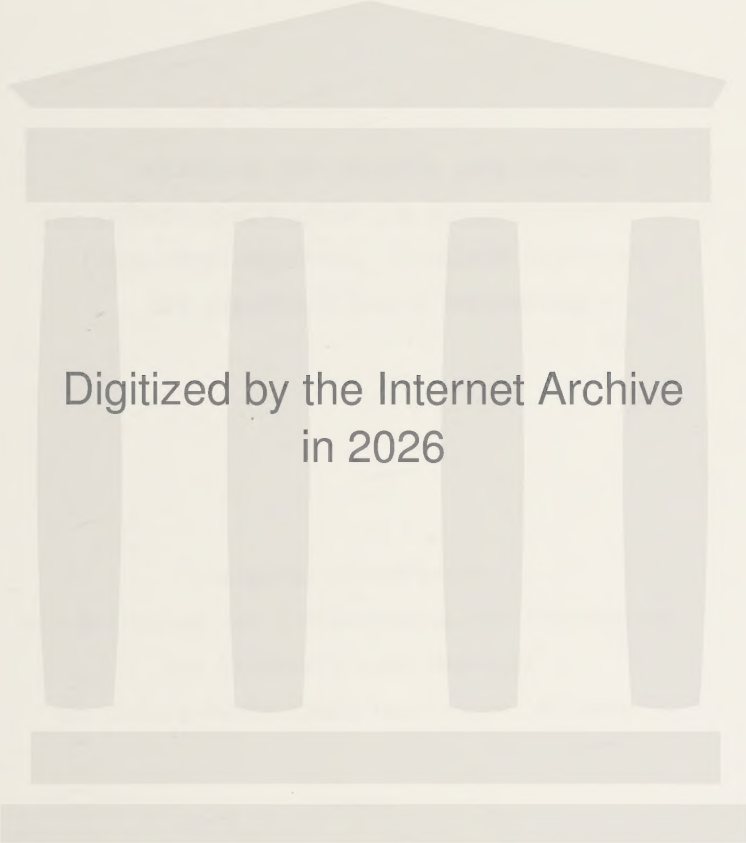


GENETISCH-STATISTISCHE
AUSWERTUNGEN VON
FRUCHTBARKEITSDATEN
DER BESAMUNGSPOPULATIONEN
(DEUTSCHES BRAUNVIEH,
DEUTSCHES FLECKVIEH)
DER BESAMUNGSSTATION
GREIFENBERG

Marianne Pfefferl

*Das
offenbar
1925*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554826_0004

Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl für Tierzucht: Professor Dr. H. Kräußlich

GENETISCH-STATISTISCHE AUSWERTUNGEN
VON FRUCHTBARKEITSDATEN DER BESAMUNGSPOPULATIONEN
(DEUTSCHES BRAUNVIEH, DEUTSCHES FLECKVIEH)
DER BESAMUNGSSTATION GREIFENBERG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Marianne Pfefferl

aus

Straubing

München 1985

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl
Referent: Prof. Dr. H. Kräußlich
Korreferent: Prof. Dr. M. Rüsse

Tag der Promotion: 26. Juli 1985

In Dankbarkeit
meinen Eltern
gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATUR	2
2.1. Definition der Fruchtbarkeitsparameter	2
2.2. Phänotypische und genetische Korrelationen zwischen den Fruchtbarkeitsparametern	8
2.3. Systematische Umwelteinflüsse auf die Fruchtbarkeitsparameter	10
2.3.1. Besamungsjahr, Besamungsmonat und Umgebungstemperatur	10
2.3.2. Alter	12
2.3.3. Rastzeit	14
2.3.4. Besamungstechniker und Gebiet	17
2.3.5. Betrieb	18
2.4. Heritabilitätsschätzungen	21
2.4.1. Heritabilitätsschätzungen der weiblichen Fruchtbarkeitsleistung	21
2.4.2. Heritabilitätsschätzungen der männlichen Fruchtbarkeitsleistung	23
2.5. Zusammenhang zwischen männlicher und weiblicher Fruchtbarkeitsleistung	26
2.6. Einfluß von Rasse, Kreuzung und Inzucht auf die Fruchtbarkeitsleistung	28
2.7. Zusammenhang zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung	32
2.7.1. Phänotypische Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung	32

	Seite
2.7.2. Genetische Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung	36
2.8. Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsleistung	39
2.8.1. Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung	39
2.8.2. Zuchtwertschätzung auf männliche Fruchtbarkeitsleistung	47
2.9. Wirtschaftliche Aspekte der Fruchtbarkeitsleistung	48
2.9.1. Verluste durch verminderte Fruchtbarkeitsleistung sowie durch geringere Laktationsleistung infolge reduzierter Fertilität	48
2.9.2. Verluste durch Aufwendungen für tierärztliche Behandlungen und zusätzliche Besamungen	50
3. MATERIAL	52
4. METHODE	76
5. ERGEBNISSE	81
5.1. Allgemeines	81
5.2. Systematische Einflüsse auf die Fruchtbarkeitsparameter	82
5.2.1. Erklärte Varianz systematischer Einflußfaktoren auf die Fruchtbarkeitsparameter	82
5.2.2. Einfluß des Herdenfruchtbarkeitsniveaus	87
5.2.3. Einfluß der Rastzeitlänge	87

5.2.4.	Einfluß des Inseminators (Techniker, Tierarzt), des Besamungsjahres und der Besamungssaison	91
5.2.5.	Einfluß des Brown-Swiss-Blutanteiles des Vaters auf die Fruchtbarkeitsleistung der Töchter	94
5.2.6.	Einfluß des Brown-Swiss-Blutanteiles des Bullen auf die Fruchtbarkeitsleistung	94
5.3.	Least-Squares-Mittelwerte von Fruchtbar- keitsparametern	97
5.4.	Heritabilitätsschätzungen weiblicher Frucht- barkeitsparameter	99
5.5.	Beziehung zwischen Milchleistung und Frucht- barkeitsparametern von Nachkommengruppen	102
5.5.1.	Anteil der erklärten Varianz der Fruchtbar- keitsparameter durch die Einsatzleistung	102
5.5.2.	Zusammenhang zwischen Milchmengenleistung und Fruchtbarkeitsleistung	105
5.5.2.1.	Zusammenhang zwischen der Einsatzleistung in Milch-kg und der Fruchtbarkeitsleistung	105
5.5.2.2.	Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der Einsatzleistung in Milch-kg und Fruchtbarkeitsparametern	111
5.5.2.3.	Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Milch-kg- Leistung und Fruchtbarkeitsparametern	111
5.5.2.4.	Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern	116

	Seite
5.5.3. Zusammenhang zwischen Milchinhaltsstoffen und Fruchtbarkeitsparametern	120
5.5.3.1. Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatz- leistung und Fruchtbarkeitsparametern	120
5.5.3.2. Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatz- leistung und Fruchtbarkeitsparametern	124
5.5.3.3. Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen Milchinhaltsstoffen der Einsatz- leistung und Fruchtbarkeitsparametern	128
5.5.3.4. Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Fett-%- Leistung und Fruchtbarkeitsparametern	132
5.5.3.5. Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%- Leistung und Fruchtbarkeitsparametern	136
5.5.3.6. Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen Milchinhaltsstoffen der 305-Tage- leistung und Fruchtbarkeitsparametern	139
 6. DISKUSSION	
6.1. Reduzierung des Materials	142
6.2. Systematische Einflüsse	144
6.3. Parameter und Schätzfehler	151
6.4. Einfluß des Brown-Swiss-Blutanteiles des Vaters und des Besamungsbullen	
6.5. Schlußfolgerungen	163
 7. ZUSAMMENFASSUNG	 166

	Seite
8. SUMMARY	169
9. LITERATURVERZEICHNIS	173
10. ANHANG	194

1. Einleitung

Die Zuchtwertschätzung wird derzeit auf der Basis der Milchleistung durchgeführt. An diesem Vorgehen wird aber zunehmend Kritik geübt, da man befürchtet, die vorwiegende Selektion der KB-Bullen nach Milchleistung könnte sich negativ auf die Lebensleistung und Fruchtbarkeitsleistung der Kühe auswirken. Deshalb wird in Bayern eine Zuchtwertschätzung unter anderem auf die weibliche und männliche Fruchtbarkeitsleistung angestrebt. Es stellt sich die Frage, ob durch die bisherige Form der Datenerfassung durch die Besamungsstationen zuverlässige Daten in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt werden können. Unter diesem Gesichtspunkt soll das von der Besamungsstation Greifenberg zur Verfügung gestellte Material analysiert werden. Die statistischen Kennzahlen und genetischen Parameter sollen einem Vergleich mit den bisherigen Schätzungen an den Besamungsdaten der Station Meggle unterzogen werden. Die Besamungsdaten der KB-Station Meggle werden seit 1972 auf EDV erfaßt und auf Vollständigkeit und Richtigkeit überprüft. Zusätzlich soll die vorliegende Untersuchung einen Beitrag dazu leisten, die Beziehungen zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung bei den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh aufzuzeigen.

2. Literatur

2.1. Definition der Fruchtbarkeitsparameter

Fruchtbarkeitsparameter sind statistische Maßzahlen zur Kennzeichnung der Fertilität von Tiergruppen, Herden und Populationen. Sie lassen sich aus Daten der Milchleistungsprüfung und aus der Besamungsstatistik erheben. Nachfolgend wird eine kurze Begriffsdefinition der wichtigsten Parameter gegeben.

Rastzeit (RZ):

Die RZ, auch als Serviceintervall, interval between calving and first insemination bezeichnet, erstreckt sich von der Abkalbung bis zur 1. Besamung post partum (Abbildung 1). Der Tag des Partus gilt als Tag 0, der Tag der ersten Besamung als letzter Tag der RZ. Durch die Begrenzung der RZ durch den Tierhalter kann eine wirkungsvolle Verkürzung der ZKZ erreicht werden. Voraussetzung für eine kurze RZ ist ein ungestörter Verlauf der Nachgeburtsphase. Der Begriff der biologischen RZ beinhaltet, daß zwischen Kalbung und erneuter Trächtigkeit ein ausreichend langer Zeitraum verstreicht, damit sich der Geschlechtsapparat in den nicht graviden Zustand zurückbilden und erneut eine ausreichende Konzeptionsbereitschaft erreichen kann.

Verzögerungszeit (VZ):

Die VZ, auch als Besamungsintervall, Unrastperiode bezeichnet, ergibt sich aus der Differenz von GZ und RZ (Abbildung 1); sie umfaßt damit den Zeitraum von der ersten bis zur letzten, d. h. erfolgreichen Besamung. Als Mittelwert stellt sie einen Maßstab

für die Fertilität der Herde dar und gibt den Zeitaufwand an, der in einer Herde erforderlich ist, um eine Trächtigkeit zu erzielen. Die VZ übt einen erheblichen Einfluß auf die Länge der ZKZ aus. Nicht erkannte Brunsten sind die Hauptursache längerer Besamungsintervalle.

Güstzeit (GZ):

Synonyme Begriffe sind Serviceperiode, Zwischentragezeit, Leerzeit, Trächtigkeitsintervall, days open, interval between calving and last insemination. Die GZ umfaßt den Zeitraum von der Geburt bis zur darauffolgenden erfolgreichen Besamung (Abbildung 1). Der Tag der Geburt gilt als Tag 0, der Tag der erfolgreichen Besamung als letzter Tag der GZ. Die GZ beinhaltet die Intervalle RZ und VZ. Ist bereits die erste Besamung erfolgreich, so sind RZ und GZ identisch.

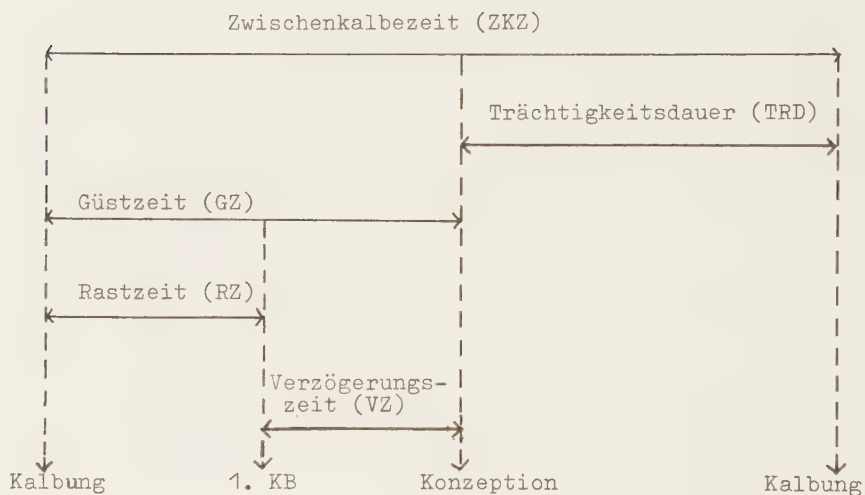
Zwischenbesamungszeit (ZBZ):

Die ZBZ, als mittlerer Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Besamungen definiert, erlaubt Rückschlüsse auf die Brunstbeobachtung, embryonalen Frühtod und Zyklusstörungen. Als Herdenmittelwert sollten 25 Tage nicht überschritten werden.

Zwischenkalbezeit (ZKZ):

Die ZKZ, als der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kalbungen, ist frühestens bei Kühen mit einer abgeschlossenen Laktation errechenbar. Sie setzt sich aus den Teilabschnitten RZ, VZ und TRD zusammen (Abbildung 1). Gemerzte Tiere sind in diesem Parameter nicht mehr enthalten.

Abbildung 1: Schematische Darstellung von Fruchtbarkeitsparametern



KB = Besamung

Besamungsindex (BSI):

Der BSI oder Besamungsaufwand ist ein Maßstab für den erforderlichen Aufwand an Besamungen pro Serviceperiode. In der Folgezeit gemerzte Tiere werden miteinbezogen, unabhängig davon ob trächtig oder nichtträchtig. Bei Auswertungen ist es wichtig, die im BSI maximal erfaßte Anzahl an Besamungen zu kennen (z. B. BSI 3). In der Besamungsroutine wird die 3. Nachbesamung als Erstbesamung registriert.

Erstbesamungserfolg (EBE):

Der EBE ist der prozentuale Anteil der Tiere, die nach der 1. Besamung konzipiert haben. Es besteht eine gute Beziehung zur tatsächlichen Trächtigkeit. Der Parameter kann bereits bei Färsen berechnet werden und durch die Trächtigkeitsdauer auf seine Richtigkeit überprüft werden. Nachteilig ist, daß eine sichere Aussage erst bei der Kalbung gemacht werden kann. Verkauf sowie Notschlachtung trächtiger Tiere bzw. Merzung infolge nicht erkannter Trächtigkeit können den Parameter verzerren.

Non-Return-Rate (NR):

Tiere, die innerhalb eines festgesetzten Zeitraumes nicht wieder zur Besamung angemeldet werden, werden als Non-Return-Tiere bezeichnet. Gebräuchliche Intervalle sind die NR30/60, die NR60, die NR60/90, die NR90 und die NR150, d. h. Tiere, die innerhalb von 30 - 60, 60, 60 - 90, 90 bzw. 150 Tagen nicht wieder zur Besamung kommen, gelten als trächtig. Tatsächlicher EBE und NR stimmen umso besser überein, je größer das gewählte Zeitintervall für die NR ist. Mögliche Fehlerquellen sind: Verkauf oder Schlachtung von Tieren vor dem Stichtag der NR; Anöstrie, die bedingt sein kann durch embryonalen Fruchttod oder ovarielle Dysfunktionen; Nichtwideranmelden zur Nachbesamung trotz Brunstsymptomen (wirtschaftliche Gründe, Übersehen); nicht registrierte, vergessene oder falsch eingetragene Nachbesamungen. Trotz dieser Fehlerquellen ist die NR einer der am häufigsten verwendeten Fruchtbarkeitsparameter, da die NR im Rahmen der Besamungs-

routine anfällt, alle Tiere einschließlich Färsen umfaßt, leicht und zeitsparend zu berechnen ist und relativ früh nach Besamung vorliegt.

Besamungserfolg pro Nachbesamung:

Der Besamungserfolg pro Nachbesamung gibt den prozentualen Anteil der Return-Tiere an, die auf die jeweilige Nachbesamung konzipiert haben.

Embryonaler Fruchttod:

Der embryonale Fruchttod ist definiert als der Verlust der Frucht während der, von der Konzeption bis zum Abschluß der Differenzierung reichenden, Embryonalphase. Diese umfaßt beim Rind einen Zeitraum von etwa 45 Tagen.

Nachfolgend definierte Parameter werden neu eingeführt:

Erstbesamungserfolg 1 bzw. 2 (EBE1, EBE2):

Der EBE1 bzw. 2 gibt den Anteil der Tiere an, die auf die 1. Besamung konzipiert haben. Im EBE1 werden nur die Zuchtviehverkäufe entsprechend dem NR-Ergebnis berücksichtigt. Die übrigen Abgänge werden als Return-Tiere betrachtet. In den Parameter EBE2 gehen Kühe, die wegen Unfruchtbarkeit ausscheiden oder Returntiere sind, als nichtträchtig aufgrund der Erstbesamung ein.

Reziproker Besamungsindex 1 bzw. 2 (R-BSI1, R-BSI2):

Der R-BSI ergibt sich aus 1 dividiert durch die Anzahl der

Besamungen in der Serviceperiode. In den R-BSI1 gehen die Besamungen der Kühe ein, die nicht abgehen oder als Zucht-tiere verkauft werden. Alle anderen abgehenden Kühe gehen mit 0 in den Parameter ein. Der Parameter R-BSI2 umfaßt die Besamungen der Kühe, die nicht abgehen oder aus anderen Gründen als Unfruchtbarkeit ausscheiden; Kühe, die wegen Unfruchtbarkeit gemerzt werden, gehen mit 0 in den Parameter ein.

2.2. Phänotypische und genetische Korrelationen zwischen den Fruchtbarkeitsparametern

Die Berechnung der Korrelationen zwischen den Fruchtbarkeitsparametern gibt Auskunft über die Beziehung der Parameter zueinander und über ihre Austauschbarkeit gegeneinander. Tabelle 1 enthält eine Übersicht über phänotypische und genetische Korrelationen.

JANSON (1980) und DREES (1982) berechnen hohe, negative phänotypische und genetische Korrelationen zwischen dem Besamungsindex und verschiedenen Non-Return-Raten (Tabelle 1). In etwa der gleichen Größenordnung liegen die von KIENINGER (1983) ermittelten Korrelationen zwischen dem Besamungsindex 3 und den Non-Return-Raten (Tabelle 1). Die Non-Return-Raten untereinander sind nach Schätzungen von JANSON (1980) und KIENINGER (1983) signifikant miteinander verknüpft. JANSON (1980) ist der Ansicht, daß die Korrelationen zwischen den einzelnen Non-Return-Raten, als auch zwischen den Non-Return-Raten und dem Besamungsindex durch das Auftreten embryonalen Früh Todes beeinträchtigt werden. Nur so erklärt sich, daß die Korrelationen zwischen der Non-Return 28 und der Non-Return 168 kleiner sind als diejenigen zwischen Non-Return 56 und Non-Return 28. Zwischen der Güstzeit und den Parametern Besamungsindex, Rastzeit und Verzögerungszeit bestehen nach Schätzungen von DREES (1982), GASTEIGER (1980) und HANSEN et al. (1983a) gleichfalls relativ hohe phänotypische und genetische Korrelationen (Tabelle 1). Niedrige Werte werden für die Beziehung zwischen der Rastzeit und den Parametern Non-Return 30/60, dem Besamungsintervall

(BI) und der Verzögerungszeit geschätzt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Phänotypische (r_p) und genetische (r_g) Korrelationen zwischen Fruchtbarkeitsparametern

Autor		r_p	r_g	korrelierte Parameter	
Drees	1982	-0,80	-0,88	NR60/90	- BSI
		-0,69	-0,61	NR30/60	- BSI
		0,06	0,06	RZ	- NR30/60
		0,63	0,45	GZ	- BSI
		0,57	0,93	GZ	- RZ
		-0,13	0,54	BI	- RZ
Gasteiger	1980	0,64	0,68	RZ	- GZ
		0,77	0,82	GZ	- VZ
		-0,11	-0,13	RZ	- VZ
Hansen et al.	1983a	0,62	0,84	RZ	- GZ
		0,66	0,68	GZ	- BSI 3
Janson	1980	0,75	0,91	NR28	- NR56
		0,62	0,66	NR28	- NR168
		-0,49	-0,65	BSI	- NR28
		-0,64	-0,96	BSI	- NR56
Kieninger	1983	-0,77	-0,94	NR56	- BSI 3
		-0,87	-0,97	NR90	- BSI 3
		0,90	0,94	NR60	- NR90
		-0,44	-0,63	NR56	- VZ
		-0,60	-0,79	NR90	- VZ
		0,85	0,91	BSI 3	- VZ

2.3. Systematische Umwelteinflüsse auf die Fruchtbarkeitsparameter

2.3.1. Besamungsjahr, Besamungsmonat und Umgebungstemperatur

Zahlreiche Arbeiten beschäftigen sich mit dem Einfluß von Besamungsjahr und -monat auf die Fruchtbarkeit.

-Besamungsmonat

MAIJALA (1978), GASTEIGER (1980), HEWETT (1968) und DE KRUIF (1975), SCHNEIDER et al. (1981), JANSON (1980) und NILSSON et al. (1983) stellen einen signifikanten Einfluß des Besamungsmonats fest. BERGMANN (1976), SLAMA et al. (1976), BAPTIST und GRAVERT (1973) sowie MATSOUKAS und FAIRCHILD (1975) können im Gegensatz zu oben genannten Untersuchern keinen Einfluß der Besamungssaison ermitteln.

DREES (1982), HEWETT (1968), DE KRUIF (1975), DAMM (1965), JANSON (1980), LEUKUNEN und LINDSTRÖM (1980) und KIENINGER (1983) berechnen die niedrigsten Besamungsergebnisse im Herbst und den Wintermonaten. Die bessere Fruchtbarkeitsleistung während der Frühjahrs- und Sommermonate führen DREES (1982), LEDERER (1978), MAIJALA (1978), NILSSON et al. (1983) und KIENINGER (1983) auf die bessere Vitaminversorgung, auf deutlicher ausgeprägte und damit leichter erkennbare Brunstsymptome während der Weideperiode zurück. LEUKUNEN und LINDSTRÖM (1980) berichten von einem Rückgang des embryonalen Frühtodes während der Sommermonate.

-Besamungsjahr

GASTEIGER (1980), DREES (1982), KIENINGER (1983) und JANSON (1980) beurteilen den Einfluß des Besamungsjahres nicht ein-

heitlich. GASTEIGER (1980) stellt bei der Non-Return 60 und beim Besamungsindex deutliche Unterschiede zwischen den Jahren fest und macht hierfür klimatische Einflüsse, betriebswirtschaftliche Änderungen und Veränderungen innerhalb der Besamungsstation verantwortlich. KIENINGER (1983) stellt einen signifikanten Einfluß des Besamungsjahres auf die Fruchtbarkeitsleistung der Jungrinder fest und führt das auf den im Vergleich zu den Kühen wesentlich größeren Anteil des Grundfutters in der Ration der Jungrinder zurück.

DREES (1982) kann trotz erheblicher Unterschiede im Witterungsverlauf der Jahre 1976 - 1978 nur geringfügige Unterschiede in der Fruchtbarkeitsleistung zwischen den Jahren feststellen. Auch JANSON (1980) beurteilt den Einflußfaktor Besamungsjahr als vernachlässigbar.

-Umgebungstemperatur

DUNLAP und VINCENT (1971), GWAZDAUSKAS et al. (1981), MOBERG (1975), MÜLLER und KURTZ (1958), THATCHER (1973) und STEVENSON et al. (1983) berichten über den Einfluß der Umgebungstemperatur am bzw. einen Tag nach der Besamung auf die Konzeptionsrate. MOBERG (1975) beobachtet negative Auswirkungen hoher Temperaturen auf die Zykluslänge sowie auf die Dauer und die Intensität der Brunstsymptome. MOBERG (1975) vertritt die Ansicht, daß Hitzestress hormonelle Imbalancen auslösen kann, die zu Störungen in der Implantation führen bzw., daß es durch eine erhöhte intrauterine Temperatur zur Schädigung der in Teilung befindlichen Eizelle kommen kann. STEVENSON et al. (1983), DUNLAP und VINCENT (1971), GWAZDAUSKAS et al. (1981) und THATCHER

(1973) schreiben den Temperaturverhältnissen am Tag nach der Besamung Bedeutung zu. Der Einfluß hoher Temperaturen manifestiert sich nach STEVENSON et al. (1983) in einem geringeren Prozentsatz überlebender Embryonen niedriger Teilungsstufen. Der Abfall der Konzeptionsraten bei niedrigen Umgebungstemperaturen kann als Folge eines Kälteschocks der aufgetauten Spermien angesehen werden. Nach Ansicht THATCHERS (1973) könnten durch Berücksichtigung klimatischer Schwankungen Unterschiede zwischen den einzelnen Besamungsmonaten eliminiert werden. DUNLAP und VINCENT (1971) stellen bei einer Umgebungstemperatur von 32°C im Anschluß an die Besamung von Färsen fest, daß keines der Tiere konzipierte; in der Vergleichsgruppe, einer Temperatur von 21°C ausgesetzt, war ein Besamungserfolg von 48 % zu verzeichnen. GWAZDAUSKAS et al. (1981) beobachten bei Temperaturen über 23°C als auch unter 10°C am Tag nach der Besamung negative Auswirkungen auf die Fruchtbarkeitsleistung.

2.3.2. Alter

Das nachfolgende Kapitel enthält eine Auswahl von Arbeiten, die sich mit dem Einfluß des Alters auf die Fruchtbarkeitsleistung beschäftigen.

HEIMAN (1978), KUPFERSCHMID (1980), GASTEIGER (1980) und JANSON (1980) stellen bei Tieren, die erstmals zur Besamung kommen, eine eindeutig bessere Fruchtbarkeitsleistung als bei Kühen fest. KUPFERSCHMID (1980) gibt aber zu bedenken, daß ein Teil der erstbesamten Tiere geälpt und damit bei erneuter Brunst nicht nachbesamt wird bzw. im Heimbetrieb verbleibende Tiere

erst im Herbst wieder besamt werden.

LEDERER (1978), LOTTHAMMER und VIERLING (1976) sowie KIENINGER (1983) verweisen darauf, daß das Fruchtbarkeitsniveau der Tiere in Laktation 0 (Färsen) wesentlich durch das Erstkalbealter bestimmt wird. LEDERER (1978) und KIENINGER (1983) führen ansteigende Fruchtbarkeitsleistungen mit zunehmendem Alter bei Jung-rindern auf fortschreitende körperliche Entwicklung zurück; das schlechtere Abschneiden älterer Färsen ist nach LEDERER (1978) dadurch bedingt, daß es sich hierbei um Problemtiere handelt, die erst sehr spät Brunstsymptome zeigen. KIENINGER (1983) sieht zunehmende Verfettung als Hauptursache sinkender Fruchtbarkeitsleistungen mit steigendem Erstbesamungsalter an. JANSON (1980) mißt dem Erstbesamungsalter nur dann Bedeutung zu, wenn die Tiere vor Erreichen der Geschlechtsreife belegt werden. DAMM (1965) und DANNENBERG (1967) sind der Ansicht, daß das Alter im Rahmen des üblichen Erstbesamungsalters keinen Einfluß auf die Fruchtbarkeitsleistung ausübt. DAMM (1965) beobachtet allerdings, daß Tiere, die bis zum Alter von 31 Monaten abgekalbt haben, bei der Besamung nach der 1. Kalbung die beste Fruchtbarkeitsleistung aufweisen. GROENEWOLD et al. (1980) führen die längeren Güst- und Zwischenkalbezeiten bei Erstlaktierenden auf das noch nicht abgeschlossene Wachstum, auf die z. T. hohen Milchleistungen und die Belastung durch das erneut einsetzende Reproduktionsgeschehen zurück.

DREES (1982) berichtet, daß zwischen dem Besamungsindex und dem Erstbesamungserfolg der ersten zwei Laktationen eine Differenz von 0,12 Besamungen bzw. 6 % zuungunsten der Erstlaktierenden besteht. Ab der 2. Laktation kann DREES (1982) keinen Altersein-

fluß mehr feststellen. GWAZDAUSKAS et al. (1981), KIENINGER (1983), GROENEWOLD et al. (1980), MATSOUKAS und FAIRCHILD (1982) stellen mit zunehmendem Alter eine Verschlechterung der Fruchtbarkeitsleistung fest. GWAZDAUSKAS et al. (1981) führen den Abfall der Fruchtbarkeitsleistung auf den Laktationsstress und auf Probleme in Zusammenhang mit der Kalbung zurück; GROENEWOLD et al. (1980) sehen den Leistungsabfall nach 6 und mehr Laktationen als Folge eines altersbedingten Verschleißes an. Von sinkender Fertilität jenseits des 4. Lebensjahres berichten auch SPALDING et al. (1974). HAHN (1970), VAN DIETEN (1971) und DREES (1982) geben aber zu bedenken, daß beim Vergleich von Fruchtbarkeitsleistungen berücksichtigt werden muß, daß man Kühen mehr Besamungen zugesteht als Färsen, bevor die Tiere wegen Unfruchtbarkeit ausscheiden.

2.3.3. Rastzeit

Die Rastzeitlänge wird von den einzelnen Untersuchern recht unterschiedlich angegeben, je nachdem ob physiologische Gesichtspunkte oder wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund stehen. Da eine Zwischenkalbezeit von 365 Tagen angestrebt wird, fordern betriebswirtschaftliche Aspekte eine möglichst kurze Rastzeit. Der Organismus benötigt aber eine gewisse Rekonvaleszenzzeit, um sich in den nichtgraviden Zustand zurückzubilden und um erneut eine ausreichende Konzeptionsfähigkeit zu erreichen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die von den einzelnen Autoren empfohlenen Rastzeitlängen.

VAN DEMARK und SALISBURY (1950), TRIMBERGER (1954) und TOUCH-

BERRY et al. (1959) berichten, daß bei Besamungen vor dem 50. bis 60. Tag post partum nur niedrige Konzeptionsraten erzielt werden. KRÄUSSLICH et al. (1974, 1977, 1981) und GASTEIGER (1980) beobachten bei Inseminationen vor dem 41. Tag einen starken Abfall der Non-Return-Rate, die Auswirkungen kurzer Rastzeiten sind dabei umso gravierender, je älter die Tiere sind. VARADIN (1972), BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983) empfehlen zwar eine mindestens 40-tägige Rastzeit, aber erst bei Besamungen um den 80. - 90. Tag berechnet VARADIN (1972) eine Konzeptionsrate von 72 %. Das Absterben des eingenisteten Eies, die Besiedlung der Uterusschleimhaut mit Keimen und die Ausbildung persistierender Gelbkörper betrachtet VARADIN (1972) als Folgen zu früh durchgeführter Besamungen. Nach Untersuchungen von KIENINGER (1983) liegen erst bei einer Rastzeit von mehr als 100 Tagen sämtliche Fruchtbarkeitsparameter im optimalen Bereich. DAMM (1965) beobachtet im Bereich von 90 - 109 Tagen einen maximalen Erstbesamungserfolg, der aber bei Überschreiten der 110-Tagegrenze wieder abnimmt. DREES (1982) stellt sowohl bei gutem als auch schlechtem Herdenniveau einen positiven Einfluß längerer Rastzeit auf den Erstbesamungserfolg fest. DREES (1982) empfiehlt eine Rastzeit von 54 Tagen. HAHN (1970), ELLENDORF und SCHMIDT (1969) fordern eine biologische Rastzeit von mindestens 12 Wochen. Einen ähnlich langen Zeitraum nennen COMBERG (1971), WALTHER (1955), LOTTHAMMER (1976, 1982) und GRUNERT (1976) (Tabelle 2). Diesen Forderungen steht entgegen, daß in der sich anschließenden Laktation ein Abbau der während der Gravidität durch Superretention angesammelten Nähr- und Wirkstoffe stattfindet. Deshalb empfiehlt HAHN (1970) die erste Besamung

ab dem 42. Tag post partum durchzuführen. SCHNEIDER et al. (1981) und WHITMORE et al. (1974) verneinen einen nachteiligen Effekt kurzer Rastzeiten auf die Fruchtbarkeitsleistung. Lange Rastzeiten sind nach SCHNEIDER et al. (1981) mit dem Nachteil behaftet, daß der aus physiologischer Sicht optimale Besamungszeitpunkt ungenutzt verstreicht. SCHNEIDER et al. (1981) betonen, daß Retentio secundinarum und Metritis post partum den Erstbesamungstermin nicht verzögern, sich aber negativ auf den Besamungsindex, die Güst- und Zwischenkalbezeit auswirken und zwar umso mehr, je mehr Zeit bis zur 1. Besamung verstreicht.

Tabelle 2: Empfohlene Rastzeitlängen

Autor	Jahr	Rastzeitlänge
Bar-Anan und Soller	1979	Erstlaktierende: 70 - 100 Tage ältere Kühe: 30 - 50 Tage
Berger et al.	1981	60 - 90 Tage
Brahmstaedt und Schönmuth	1983	40 Tage
Comberg	1971	6 - 8 Wochen
Damm	1965	90 - 109 Tage
De Kruif	1977	50 - 70 Tage
Grunert	1976	10 - 12 Wochen
Hahn	1970	42 Tage
Kräußlich et al.	1974	80 - 90 Tage
Lotthammer	1982	60 - 80 Tage
Varadin	1972	80 - 90 Tage
Walther	1955	10 - 12 Wochen
Weseloh	1968	100 Tage

2.3.4. Besamungstechniker und Gebiet

Über den Einfluß des Technikers auf die Besamungsergebnisse liegen zahlreiche Untersuchungen vor; die Spannweite der Differenzen zwischen den einzelnen Besamern wird aber recht unterschiedlich angegeben.

GASTEIGER (1980) berechnet zwischen den Besamungstechnikern Differenzen von 6,9 % in der Non-Return 60, während LEDERER (1978) bei der Non-Return-Rate eine Differenz von 10 % und mehr ermittelt; DREES (1982) stellt zwischen den Extremen sogar Unterschiede von annähernd 15 % beim Erstbesamungserfolg fest. In der DDR von FÜRSTENBERG et al. (1983) durchgeführte Untersuchungen zeigen, daß mit steigender Zahl der Erstbesamungen pro Techniker, mit steigender Berufserfahrung und durch berufliche Weiterbildung eine wirkungsvolle Verbesserung der Besamungsarbeit erzielt werden kann. KRÄUSSLICH et al. (1977) führen einen erheblichen Teil der durch systematische Umwelteinflüsse erklärbaren Varianz von Non-Return 60 bzw. 60/90 auf Techniker und Gebietseinfluß zurück. Diese sollen 21 - 21,7 % der erklärten Varianz der Non-Return-Raten verursachen.

BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983) stellen fest, daß 21,6 % der Gesamtvarianz der Non-Return-Rate durch den Techniker verursacht werden. Die Tatsache, daß in der DDR montags die niedrigsten, sonntags die höchsten Non-Return-Ergebnisse erzielt werden, führen BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983) darauf zurück, daß nur dort sonntags Besamungen durchgeführt werden, wo besonders qualifiziertes und engagiertes Personal zur Verfügung steht, während montags die Versäumnisse des Wochenendes nachgeholt werden.

KIENINGER (1983) führt die Varianz von 0,6 bis 1,9 % zwischen den Besamungstierärzten darauf zurück, daß möglicherweise das Auftauen des Spermas unterschiedlich gehandhabt wird, nur ein Teil der Tierärzte bei äußerlich nicht erkennbarer Brunst eine Follikelkontrolle durchführt und die Betriebe nur teilweise gezielt angefahren werden. Unterschiedliche Fähigkeiten in der Besamungsroutine dürften laut KIENINGER (1983) in Anbetracht der großen Zahl der Besamungen nicht vorliegen.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Untersuchern können JANSON (1980), DAVIDSON und FARVER (1980) keinen Einfluß des Technikers feststellen.

LOTTHAMMER (1967), DREES (1982) und JANSON (1980) untersuchen den Einfluß des Gebietes auf die Fruchtbarkeitsleistung. Unter Verwendung des Tierzuchtamtes als Gebietseinheit berechnet LOTTHAMMER (1967) eine Differenz von 14 % im Erstbesamungserfolg zwischen den einzelnen Bezirken. DREES (1982) und JANSON (1980) können dagegen keinen Einfluß des Gebietes feststellen.

2.3.5. Betrieb

Der Betriebseinfluß gliedert sich in die Komponenten Herdengröße, Fütterungsniveau, Betriebsmanagement, Aufstallungssystem und Fertilitätsniveau der Herde. Die Fähigkeit des Tierbesitzers das Zyklusgeschehen richtig zu interpretieren, übt gleichfalls einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf das Fruchtbarkeitsgeschehen aus.

LEUKUNEN und LINDSTRÖM (1980), VAN DIETEN (1971), HEIMAN (1978) und SPALDING et al. (1974) stellen mit steigender Herdengröße

ein Absinken der Fruchtbarkeitsleistung fest. Nach VAN DIETEN (1971) nimmt mit steigender Tierzahl die Brunstbeobachtung, die individuelle Betreuung und die Selektion auf Fruchtbarkeitsleistung und damit das Herdenfruchtbarkeitsniveau ab. SPALDING et al. (1974) stellen mit steigender Herdengröße sinkende Konzeptionsraten infolge des besseren Managements größerer Betriebe, aber kürzere Güstzeiten fest.

DREES (1982) ermittelt durch Einteilung nach durchschnittlichem betrieblichen Erstbesamungserfolg erhebliche Unterschiede im Besamungsindex: bei einem betrieblichen Erstbesamungserfolg von 48 % sind 1,71 Besamungen je Kalbung erforderlich, bei einem Erstbesamungserfolg von 78 % nur 1,27 Besamungen. HAHN (1969) berichtet, daß Tiere mit wenig ausgeprägten Brunstsymptomen und anormalen Eierstocksbefunden in Herden guter Fruchtbarkeitslage einen höheren Erstbesamungserfolg erzielen als Kühe mit deutlich ausgeprägten Brunstsymptomen und normalen Eierstocksbefunden, die in Herden mit unterdurchschnittlichem Fruchtbarkeitsniveau stehen.

WESELOH (1968) führt die signifikante Verkürzung von Rast- und Güstzeit trotz steigendem Betriebsniveau Milch auf die schnellere Beachtung von Fruchtbarkeitsstörungen und auf ernährungsphysiologische Überlegungen in Hochleistungsbetrieben zurück.

KIENINGER (1983) schätzt bei den Jungrindern geringere Betriebs-
effekte als bei den Kühen und vermutet, daß Haltung und Fütterung von Färsen keine so hohen Ansprüche an das Management stellen wie die leistungsgerechte Fütterung und Betreuung von Kühen.

GROENEWOLD et al. (1980), HINRICHSSEN und KONOLD (1979) und WILLEMS (1971) untersuchen den Einfluß des Stallsystems auf die

Fruchtbarkeitsleistung. GROENEWOLD et al. (1980) beobachten bei Anbinde- als auch bei Laufstallhaltung mit wachsender Herdengröße eine steigende Fruchtbarkeitsleistung. Übereinstimmend mit WILLEMS (1971) stellen HINRICHSSEN und KONOLD (1979) eine bessere Fruchtbarkeitsleistung bei Laufstallhaltung als bei Anbindehaltung fest. Laut HINRICHSSEN und KONOLD (1980) üben die Haltungssysteme einen größeren Einfluß auf die Fruchtbarkeitsleistung aus als die Rasse.

BOZWORTH et al. (1972) sehen Schwierigkeiten in der Brunstbeobachtung als eine weitverbreitete Ursache langer Zwischenkalbezeiten an. Ein Herdenvergleich zeigt, daß Betriebe mit kurzer Zwischenkalbezeit im gleichen Zeitraum 18 % mehr Wiederholungsbesamungen durchführen lassen als solche mit langer Zwischenkalbezeit. Die Differenzen zwischen den Betrieben führen BOZWORTH et al. (1972) auf die unterschiedlichen Fähigkeiten zur Brunsterkennung zurück. ZEMJANIS et al. (1969) stellen bei nur 10 % der ausgeschiedenen Tiere einen durch Störungen im Genitaltrakt bedingten Anöstrus fest. Die restlichen 90 % resultieren aus der Unfähigkeit zur Brunsterkennung.

O'FARRELL (1983) stellt fest, daß mit steigender Zahl der Kontrollen pro Tag der Prozentsatz der als brünstig erkannten Tiere erheblich zunimmt. HALL et al. (1959) berichten, daß 30 % mehr brünstige Tiere erkannt werden, wenn die Überprüfung und Kontrolle der Herde von zweimal auf viermal pro Tag ausgedehnt wird.

2.4. Heritabilitätsschätzungen

2.4.1. Heritabilitätsschätzungen der weiblichen Fruchtbarkeitsleistung

Die am häufigsten verwendeten Verfahren zur Berechnung der Heritabilitäten weiblicher Fruchtbarkeitsparameter sind die Schätzung mittels Halbgeschwister-Korrelation und die Töchter-Mütter-Regression innerhalb Halbgeschwistergruppen. Bei letztgenanntem Verfahren sind die Töchter über den Vater miteinander verwandt. Bei der Regression der Töchter auf die Mütter wird entweder die Leistung des Elterntieres mit jeder Nachkommenleistung oder die Elternleistung mit dem Durchschnitt der Nachkommenleistung in Beziehung gesetzt oder es wird die Regression entsprechend der Zahl der Nachkommen gewichtet. Durch Multiplikation der Töchter-Mütter-Regression mit 2 erhält man die Heritabilität. Die Schätzung mittels Halbgeschwister-Korrelation wird meist über eine Varianzanalyse durchgeführt und durch Multiplikation der Intra-Vater-Korrelation mit 4 der Heritabilitätswert berechnet.

Tabelle 1 des Anhanges enthält eine Zusammenstellung von h^2 -Werten weiblicher Fruchtbarkeitsparameter. BAPTIST und GRAVERT (1973) können an einem kleinen Material Deutscher Schwarzbunter für die Non-Return der "Zubuller" (Tiere, die erstmals zur Besamung kommen) keine sinnvollen h^2 -Werte schätzen. Unter Berücksichtigung der Schätzfehler liegen die Heritabilitäten für den Besamungsindex, die Rast- und Günstzeit bei 2,8 - 5,4 %. SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) schätzen für die Günstzeit des Schweizerischen Braunviehs einen h^2 -Wert von 14,2 %. GASTEIGER (1980), JANSON (1980), BERGER et al. (1981)

und SMITH und LEGATES (1962) berechnen für den Besamungsindex, die Rast-, Güst- und Verzögerungszeit von 0 - 4 % reichende Heritabilitäten. Etwas höher liegen die von EVERETT et al. (1966) für die Verzögerungs-, Güst- und Zwischenkalbezeit ermittelten Schätzwerte, die zwischen 7 und 10 % schwanken. Trotz der niedrigen Heritabilität weiblicher Fruchtbarkeitsparameter halten es KRAGELUND et al. (1980) und HAHN (1969) für möglich die Fruchtbarkeitsleistung zu verbessern. HAHN (1969), LOTTHAMMER (1978) und DREES (1982) sind der Ansicht, daß der genetische Anteil der Fruchtbarkeitsleistung eher unter Umweltbelastung erkennbar ist. HAHN (1969) schätzt in Betrieben mit unterdurchschnittlicher Fruchtbarkeitsleistung relativ hohe Heritabilitäten von 5 bis 17 % für die Non-Return 60/90 von Färsen und nahe Null liegende h^2 -Werte in Herden mit guter Fruchtbarkeitslage. DREES (1982) berechnet bei niedriger und hoher 100-Tage-Milch-kg-Leistung der Herde bei 8,2 - 8,3 %, bei einer mittleren Herdenleistung dagegen bei 1,8 % liegende Heritabilitätswerte für den Besamungsindex; die erblich bedingte Fruchtbarkeitsleistung wird offenbar besser unter der Belastung des Stoffwechsels erkennbar. Sowohl HAHN (1969) als auch DREES (1982) schätzen bei Färsen wesentlich höhere Heritabilitäten als bei Kühen, was sie auf die Selektion auf Fruchtbarkeitsleistung im Laufe der Laktation zurückführen. NILSSON et al. (1983) berechnen für die Brunststärke und den Besamungsindex mit 1,8 bzw. 1,4 % relativ gut übereinstimmende Heritabilitäten. Auffallend hohe Heritabilitäten von 6 bzw. 16 % schätzen HANSEN et al. (1983b) für die Parameter Alter bei der ersten bzw.

bei der ersten erfolgreichen Besamung. HANSEN et al. (1983b) sehen besonders in letzterem ein geeignetes Mittel für die Selektionsarbeit. Bei den übrigen Fruchtbarkeitsparametern, die Heritabilitäten von 0 - 3 % aufweisen, dürfte der Selektionseffekt gering sein.

Vergleichsweise hohe Heritabilitäten zwischen 10 und 32 % schätzen WILCOX (1959), BRANTON et al. (1956) und OLDS und SEATH (1953), wobei allerdings der geringe Datenumfang der genannten Arbeiten zu berücksichtigen ist.

2.4.2. Heritabilitätsschätzungen der männlichen Fruchtbarkeitsleistung

Für die Heritabilitätsschätzungen auf männliche Fruchtbarkeit wird in der Regel die im Rahmen der Besamungsroutine anfallende Non-Return-Rate verwendet. Die Schätzungen werden als Intraklasskorrelationen über männliche Halbgeschwister (HG) oder über die Vater-Sohn-Regression (VS) auf der Basis der durchschnittlichen Non-Return-Rate aus dem Prüfungseinsatz oder dem Jahresdurchschnitt eines Bullen durchgeführt. In neueren Untersuchungen werden die Heritabilitäten über Einzelbesamungen mittels Varianzanalyse zwischen Bullen berechnet (EB). Tabelle 2 des Anhanges gibt eine Übersicht über die Heritabilitätswerte der männlichen Fruchtbarkeitsparameter.

Im Gegensatz zu Untersuchungen, die über Durchschnitte von Bullen nach der Vater-Sohn-Regression (GAUNT et al., 1976; GASTEIGER, 1980; LEDERER, 1978; MAIJALA, 1969; SAMOILLO, 1974; SCHMID, 1974; SCHLOTE und MÜNKES, 1980; STEMLER et al., 1973

und ZELFEL, 1964) durchgeführt werden, beziehen sich MURRAY et al. (1977), STOCKER (1976), SYRSTAD (1981), HANSEN (1979a) und KIENINGER (1983) auf die Einzelbesamung. MURRAY et al. (1977) werten 6 Mio. Einzelbesamungen aus und berechnen auf der Basis von Einzelbesamungen für die Non-Return 60/90 eine Heritabilität von 0,007. In etwa der gleichen Größenordnung liegen die von STOCKER (1976) geschätzten Werte: für die Non-Return 30/60 und die Non-Return 60/90 liegen die Heritabilitätswerte bei 0,006. Verglichen mit früheren Arbeiten, die auf Durchschnitten von Non-Return-Raten beruhen, erscheinen die von MURRAY et al. (1977) und STOCKER (1976) berechneten Heritabilitäten für die Einzelbesamung relativ klein. SYRSTAD (1981) beweist aber, daß aus einer Heritabilität von 0,005 und einer Wiederholbarkeit von 0,01 pro Einzelbesamung bei 400 Besamungen eine Heritabilität von 0,4 resultiert. Als besondere Vorteile dieses Vorgehens führt SYRSTAD (1981) an:

1. bei bekannter Wiederholbarkeit kann für jede beliebige Anzahl von Besamungen die Heritabilität berechnet werden;
 2. die Erwartungswerte stimmen besser mit den tatsächlich ermittelten h^2 -Werten überein;
 3. die Ergebnisse einzelner Untersucher werden vergleichbar.
- HANSEN (1979a) betrachtet die Rate erfolgreicher Besamungen als ein Merkmal potentieller Kälber. Der Besamungserfolg ist damit ein Halbgeschwistermerkmal und gibt zugleich die Bullenfruchtbarkeit wieder. Bei der Heritabilitätsschätzung wendet HANSEN (1979a) folgende Verfahren an:
1. die Varianz zwischen und innerhalb Bullen wird direkt aus

den binomial verteilten Beobachtungen geschätzt. Anschließend erfolgt die Transformation auf die zugrundeliegenden Genotypen, von denen Normalverteilung angenommen wird.

2. Vorgehen wie unter 1.; es wird zusätzlich auf Besamungsjahr und Station korrigiert.
3. Die Non-Return-Raten werden als diskretes Merkmal mit den Werten 0 und 1 betrachtet.

Mit der Methode 1 und 2 werden im wesentlichen übereinstimmende Heritabilitäten geschätzt, die zwischen 2,5 und 2,8 % schwanken. Mit Methode 3 werden niedrigere Heritabilitäten berechnet, die bei 1,5 bis 1,8 % liegen. Die mit den Methoden 1 - 3 geschätzten Heritabilitäten beziehen sich auf die Einzelbesamung.

Bei den von KIENINGER (1983) berechneten Heritabilitäten handelt es sich um Schätzwerte aus den Analysen von Einzelbesamungen. Beim ersten Verfahren sind die potentiellen Kälber väterliche Halbgeschwister (HG), im zweiten Verfahren sind die potentiellen Kälber ebenfalls über ihre Väter verwandt. Die Väter sind aber hier schon Halbgeschwister, so daß die Berechnungen auf der Ebene väterlicher Halbcousins (VHC) durchgeführt werden. Die nach Methode 1 berechneten Heritabilitäten sind den Schätzwerten von HANSEN (1979a) direkt vergleichbar und liegen bei 2,5 - 3,0 %. Die mit Methode 2 geschätzten Heritabilitäten schwanken zwischen 2,3 und 3,0 %. Die über Durchschnitte von Bullen nach der Halbgeschwisteranalyse ermittelten h^2 -Werte sind damit nicht unmittelbar vergleichbar. Hier spielt die Zahl der pro Bulle

durchgeführten Besamungen eine wesentliche Rolle.

GAUNT et al. (1976), GASTEIGER (1980), SCHMID et al. (1974), SCHLOTE und MÜNKES (1980) und ZELFEL (1964) schätzen für die Non-Return 60/90 eine Heritabilität von 19 - 24 %. LEDERER (1978) und MAIJALA (1969) ermitteln Werte von 14 - 18 % und STEMMLER et al. (1973) von 29 %. Aus dem Rahmen fällt der von SAMOILLO (1974) berechnete h^2 -Wert von 59 % für die Non-Return 60/90.

Über die Vater-Sohn-Regression erhalten GAUNT et al. (1976) für die Non-Return 60/90 eine Heritabilität von 24 % und SHANNON und SEARLE (1962) einen h^2 -Wert von 55 % für die Non-Return 49.

2.5. Zusammenhang zwischen männlicher und weiblicher Fruchtbarkeitsleistung

Inwieweit Korrelationen zwischen der Fruchtbarkeitsleistung der Besamungsbullen und der ihrer Töchter bestehen, wird von den Untersuchern nicht einheitlich beurteilt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Korrelationen zwischen männlicher und weiblicher Fruchtbarkeitsleistung.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, werden keine oder sehr geringe Korrelationen zwischen verschiedenen Parametern geschätzt.

In der Tendenz ergeben sich nach Untersuchungen von LEDERER (1978), KIENINGER (1983), KRÄUSSLICH et al. (1977) und HANSEN (1979a) im züchterischen Sinne positive Korrelationen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht über die Korrelationen zwischen männlicher und weiblicher Fruchtbarkeitsleistung

Untersucher	Rasse	r	korrel. Parameter	
			Bullen- durch- schnitt	Töchter- durch- schnitt
Gasteiger 1980	DFV	0,03	NR60	NR60
		0,03	NR60/90	NR60/90
Hansen 1979a	Rote Dän. Milchrasse Dän. SB Dän. Jersey	-0,30		
		-0,35	NR30/60	1. ZKZ
		0,20		
Kräußlich et al. 1977	DFV	0,09	NR60	NR60
Lederer 1978	DSB	-0,31	NR60/90	BSI
		-0,16	NR60/90	VZ
		0,13	NR60/90	NR60/90
Kieninger 1983	DFV	0,20	NR56	NR56
		0,23	NR56	NR60
		0,10	NR56	NR90
		-0,37	NR56	BSI 3
		-0,04	NR56	VZ
		0,19	NR90	NR56
		-0,23	NR90	BSI 3
		0,05	NR90	VZ
Lotthammer 1978	DFV, DGV	-0,42	Samenmenge	EBE
		0,25	Samendichte	EBE
		-0,17	Vorwärtsbew.	EBE

2.6. Einfluß von Rasse, Kreuzung und Inzucht auf die Fruchtbarkeitsleistung

Nachfolgendes Kapitel enthält eine Auswahl von Arbeiten, in denen ein Vergleich der Fruchtbarkeitsleistung zwischen reingezogenen Tieren verschiedener Rassen, zwischen Reinzuchttieren und Kreuzungstieren sowie zwischen verschiedenen Kreuzungsprodukten gezogen wird. Über den Einfluß der Inzucht auf die Fertilität liegen nur wenige Untersuchungen vor. SLAMA et al. (1976) stellen fest, daß nach 3 Besamungen fast 90 % der Holstein-Friesian- und Jerseykühe, aber nur 80 % der Ayreshire- und Guernseykühe trächtig sind. Konzeptionsraten über 60 % erreichen nur 4,7 % der Ayreshire-, 13,9 % der Jersey-, 15,5 % der Guernsey- und 22 % der Holstein-Friesianbullen. Nach Untersuchungen von MC DOWELL et al. (1973) liegen Jerseykühe in der Fruchtbarkeitsleistung eindeutig vor den Holstein-Friesiankühen, an dritter Stelle folgen die Brown-Swiss-Tiere. Zwischen der Fruchtbarkeitsleistung von Reinzuchttieren aus den Rassen Jersey, Holstein-Friesian und Brown-Swiss und der Fruchtbarkeitsleistung von Zweifachkreuzungen aus diesen Rassen können MC DOWELL et al. (1973) keine Unterschiede feststellen. OLDENBROEK (1977) berichtet, daß bei reinrassiger Anpaarung Holstein-Friesian-Kühe mit einem Besamungsindex von 2,12 wesentlich mehr Fruchtbarkeitsprobleme aufweisen als die holländischen Schwarzbunten mit einem Besamungsindex von 1,59 oder die holländischen Rotbunten mit einem Besamungsindex von 1,78. Nach Untersuchungen von DREES (1982) liegen die Schwarzbunten im Besamungsindex,

im Erstbesamungserfolg und in der Non-Return 60/90 eindeutig vor den Rotbunten. Bei den Schwarzbunten unterschiedlicher genetischer Herkunft stellt DREES (1982) fest, daß die Schwarzbunten holländischer Herkunft einen günstigeren Erstbesamungserfolg und Besamungsindex aufweisen als die Schwarzbunten deutscher Herkunft und die Holstein-Friesian-Kühe. Bei Anpaarung von Bullen der Rassen Charolais, Fleckvieh, Gelbvieh und Rotbunte an Deutsche Schwarzbunte beobachtet LANGHOLZ (1976) eine Steigerung des Besamungserfolges um 1 - 2 % und eine Verlängerung der Trächtigkeitsdauer, die mit mehr Schweregeburten einhergeht. LEDERER (1978) stellt nach Einkreuzung von Holstein-Friesian-Bullen in die Schwarzbuntpopulation Niedersachsens ein unter dem Durchschnitt liegendes Besamungsergebnis fest. Bei der weiblichen Nachzucht dieser Bullen kann in abgeschwächter Form die gleiche Tendenz festgestellt werden. LOTTHAMMER und VIERLING (1976) berichten, daß der Erstbesamungserfolg von Deutschen Schwarzbuntkalbinnen und von Tieren mit 25 % HF-Anteil unter der Belastung der Laktation absinkt, während Kreuzungstiere mit 50% HF-Anteil unter günstigen Umweltbedingungen das Erstbesamungsniveau, das sie als Färnen erzielten, aufrechterhalten. Unter schlechten Umweltbedingungen wird die Fruchtbarkeitsleistung von HF-Kreuzungstieren stärker beeinträchtigt als die der Deutschen Schwarzbunten. GASTEIGER (1980) kann bei den weiblichen Kreuzungstieren aus Red-Holstein-Bullen x Fleckviehkuh keine über dem Durchschnitt liegende Fruchtbarkeitsleistung feststellen. Bei Kreuzungsbullen mit 25 - 71 % Red-Holstein-Blutanteil ermittelt GASTEIGER (1980) eine Über-

legenheit gegenüber reinrassigen Fleckviehbullen, kann aber infolge des geringen Materialumfanges keine endgültigen Schlüsse ziehen. HOLLON et al. (1967) können zwischen reinrassigen Holstein-Friesian-Kühen und den 2-, 3- und 4-Fachkreuzungen von Holstein-Friesian- bzw. Brown-Swiss-Bullen mit Tieren der Rassen Holstein-Friesian, Brown-Swiss, Jersey und Red Sindhi keine signifikanten Unterschiede in der Fruchtbarkeitsleistung feststellen. Zu dem gleichen Ergebnis gelangen VERLEY und TOUCHBERRY (1961), die die Leistungen von reinrassigen Holstein-Friesian- und Guernseykühen, die alternierend an Holstein-Friesian- bzw. Guernseybullen angepaart werden, mit derjenigen von Kreuzungstieren aus diesen Rassen vergleichen. Im Unterschied dazu stellen KELEMÉRI et al. (1982) bei den Parametern Kalbeschwierigkeiten, Güstzeit und Besamungsindex eine Überlegenheit der Kreuzungstiere (Ungarische Simmentaler (75 %) x Dänische Jersey (25 %); Ungarische Simmentaler x Dänische Jersey, F_1 ; Ungarische Simmentaler x Holstein-Friesians, F_1 ; Ungarische Simmentaler (25 %) x Dänische Jersey (50 %) gegenüber den Reinzuchttieren dieser Rassen fest. Kreuzungsbullen vom Milchtyp erwiesen sich als bessere Reproduktoren als Bullen der Milch- (Holstein-Friesian, Ungarische Friesian) oder Fleischrassen (Ungarische Simmentaler, Hereford, Limousin).

Wesentlich weniger Untersuchungen liegen darüber vor, wie sich Inzucht, d. h. die Paarung von Tieren, die im Durchschnitt näher verwandt sind als zufällig aus der Population herausgegriffene Tiere, auf die Fertilität auswirkt.

MARES et al. (1961) zeigen, daß Inzucht die Befruchtung nicht beeinflusst, daß aber bei ingezüchteten Müttern und Inzuchtpaarungen die Frequenz des embryonalen Fruchttodes erhöht ist. BODÓ et al. (1982) untersuchen den Einfluß der Inzuchtrate auf die Fruchtbarkeitsleistung des Ungarischen Steppenviehs und stellen nicht signifikante Unterschiede zugunsten nicht- ingezüchteter Tiere fest. FINCHER und WILLIAMS (1926) berichten über ein gehäuftes Auftreten von Uterusaplasie bei englischen Friesenrindern nach langandauernder Inzucht; die gleichen Beobachtung machen BENETT et al. (1973) bei Holstein-Friesian-Färsen in den USA.

2.7. Zusammenhang zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung besitzen hohe wirtschaftliche Bedeutung in der Milchviehhaltung. Diese beiden Merkmale waren bisher der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen; die Ergebnisse sind aber widersprüchlich.

2.7.1. Phänotypische Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Die Tabellen 3 und 4 des Anhanges enthalten eine Zusammenstellung phänotypischer Korrelationen zwischen Fruchtbarkeitsleistung und Milchmengenleistung bzw. Milchinhaltsstoffen. EVERETT et al. (1966), SMITH und LEGATES (1962), RÖSCH (1984), JANSON (1980) und OLDS et al. (1979) schätzen geringe, nahe Null liegende, phänotypische Korrelationen zwischen Teillaktationsergebnissen und der Fruchtbarkeitsleistung. JANSON (1980) macht aber darauf aufmerksam, daß die geschätzten Korrelationen auf einen leichten Antagonismus zwischen Fruchtbarkeitsleistung und 120-Tage-Milch-kg-, -Fett-kg- und -Fett-%-Leistung hindeuten.

Zur 305-Tage-Milch-kg-Leistung schätzt JANSON (1980) etwas höhere Korrelationen, die für die Rastzeit bei +0,08 bis +0,10 und für den Besamungsindex bei +0,10 bis +0,17 liegen und damit ebenfalls antagonistisch sind. Die höheren Korrelationen zur 305-Tageleistung führt JANSON (1980) auf den steigenden Einfluß der Trächtigkeit in späteren Laktations-

abschnitten zurück. Zu dem gleichen Ergebnis gelangen HANSEN et al. (1983a), die zwischen der 120-Tage-FCM-Leistung und dem Besamungsindex, der Rast-, Güst- und Verzögerungszeit bei +0,04 bis +0,06 liegende Korrelationen schätzen; zur 305-Tage-FCM-Leistung liegen die Schätzwerte bei +0,15 bis +0,25. Die phänotypischen Korrelationen in der 1. bis 3. Laktation weichen nicht wesentlich voneinander ab.

RÖSCH (1984) schätzt ebenfalls geringgradige, unerwünschte Korrelationen zwischen der Einsatzleistung in Milch-kg und der Non-Return 60, die bei -0,05 liegen; zwischen 305-Tage-Milch-kg-Leistung und Non-Return 60 stellt RÖSCH (1984) etwas höhere, bei -0,12 liegende Korrelationen fest. Zwischen der Non-Return-Rate und der Einsatzleistung in Fett- und Eiweiß-% bzw. der 305-Tageleistung in Fett- und Eiweiß-% kann RÖSCH (1984) keine phänotypischen Korrelationen ermitteln. SMITH und LEGATES (1962) berechnen zwischen der 90-Tage-Milch-kg- bzw. -Fett-kg-Leistung und der Güstzeit von +0,06 bis +0,08 reichende phänotypische Korrelationen. SMITH und LEGATES (1962) vermuten, daß der Antagonismus zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung deshalb nur geringgradig ausgeprägt ist, weil ein Großteil der Tiere mit schlechter Milchleistung infolge ungenügender Fertilität vorzeitig aus der Herde ausscheidet.

OLDS et al. (1979) schätzen innerhalb Herde signifikante Korrelationen von +0,06 bis +0,10 zwischen der 120-Tage-Milch-kg-Leistung und der Rastzeit sowie dem Besamungsindex. DAMM (1965) vergleicht die Fruchtbarkeitsleistung von Färsen mit ihrer späteren Milchleistung bzw. die Fruchtbarkeit bei Zweitbelegung mit der korrespondierenden Produktionsleistung. In

beiden Gruppen sinkt bei Zunahme der 120-Tageleistung in kg Milch als auch in kg Fett der Erstbesamungserfolg, der Besamungsindex nimmt zu. MATSOUKAS und FAIRCHILD (1975) ermitteln durch Berechnung von Regressions- und Korrelationskoeffizienten einen schwachen Antagonismus zwischen der 305-Tage-FCM-Leistung und der Fruchtbarkeitsleistung. Die phänotypischen Korrelationen zwischen 305-Tage-FCM-Leistung und Besamungsindex bzw. Zwischenkalbezeit schwanken zwischen +0,08 und +0,15. MATSOUKAS und FAIRCHILD (1975) sehen die Aussagekraft dieser Korrelationen aber dadurch beeinträchtigt, daß möglicherweise leistungsschwache Tiere eher gemerzt werden und deshalb weniger Besamungen aufweisen als Hochleistungstiere. SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) schätzen für das Schweizerische Braunvieh zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und der Günstzeit eine antagonistische phänotypische Korrelation von +0,29; die phänotypischen Korrelationen zwischen den Milchinhaltsstoffen der 305-Tageleistung und der Günstzeit liegen nahe Null. AEHNELT et al. (1968) berechnen, daß eine Zunahme der 305-Tage-FCM-Leistung um 1000 kg eine Verlängerung der Zwischenkalbezeit um 20 Tage zur Folge hat. Der Erstbesamungserfolg nimmt bis zu einer Leistung von 4000 kg Milch kontinuierlich zu, bei Überschreiten der 4500-kg-Grenze sinkt die Fruchtbarkeitsleistung aber wieder. Aus Untersuchungen von GRAVERT (1976), LOTTHAMMER und VIERLING (1976), SCHÖNMUTH et al. (1972) und GROENEWOLD et al. (1980) geht gleichfalls hervor, daß bei Hochleistungstieren eine Leistungsschwelle zu bestehen scheint, bei deren Überschreiten die Fertilität abnimmt. Dieser Schwellenwert dürfte sich aus nicht erfüllbaren

Ansprüchen des Hochleistungstieres an die Umweltgestaltung ergeben. BAPTIST und GRAVERT (1973) stellen ebenfalls unerwünschte Beziehungen zwischen Fruchtbarkeits- und Milchleistung fest. Die partielle Regression der Fruchtbarkeitsleistung auf die 305-Tageleistung zeigt, daß sich bei Steigerung um 1000 kg Milch der Besamungsindex um 0,16 Besamungen, die Non-Return-Rate um 5,1 % und die Güstzeit um 7,4 Tage verschlechtern. SCHMIDT und KORIATH (1958) berechnen nicht signifikante, nahe Null liegende, phänotypische Korrelationen von +0,02 bis +0,08 zwischen 305-Tage-Milch-kg-, -Fett-kg- bzw. -Fett-%-Leistung und der Zwischenkalbezeit. Bei alleiniger Selektion auf Milchleistung sehen sie die Gefahr einer Kontraselektion auf Fruchtbarkeit und damit wirtschaftliche Einbußen. EVERETT et al. (1966) können keinen Einfluß der 120-Tage-Milch- bzw. -Fett-kg-Leistung auf die Fruchtbarkeitsleistung feststellen. Der lineare Regressionskoeffizient der Fruchtbarkeitsleistung auf die 120-Tage-Milch- bzw. -Fett-kg-Leistung zeigt aber, daß mit zunehmender 120-Tageleistung auch ein leichter Anstieg der Fruchtbarkeitsleistung einhergeht. LABEN et al. (1982) beobachten bei Kühen mit höherer Milchleistung ein späteres Auftreten der ersten Brunst und der Konzeption. Trotz dieses Antagonismus können aber Herden mit hoher Milchleistung kürzere durchschnittliche Güstzeiten aufweisen. LABEN et al. (1982) vermuten, daß das Betriebsmanagement einen nachteiligen Effekt hoher Produktionsleistung auf die Fertilität kompensieren kann. FONSECA et al. (1983) schreiben Störungen im Genitaltrakt sowie Kalbeschwierigkeiten einen größeren Einfluß auf die Fertilität in der Postpartum-

Periode zu als der Milchleistung. FONSECA et al. (1983) sind der Ansicht, daß keiner der Fruchtbarkeitsparameter durch die Milchleistung derart beeinflußt wird, daß man annehmen könnte höhere Leistungen würden sich nachteilig auf die Fruchtbarkeitsleistung auswirken.

2.7.2. Genetische Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Die Meinungen über das Bestehen und die Höhe genetischer Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung sind nicht einheitlich. Da in der Selektion Wert auf Milchleistung gelegt wird, würde es sich nachteilig auswirken, falls antagonistische Beziehungen bestehen. Die Tabellen 5 und 6 des Anhanges geben eine Übersicht über die genetischen Korrelationen zwischen Milchmengenleistung, Milchinhaltsstoffen und der Fruchtbarkeitsleistung.

BERGER et al. (1981) schätzen zwischen der Rastzeit, dem Besamungsindex und der 60-Tage- bzw. 180-Tage-FCM-Leistung antagonistische genetische Korrelationen, die von +0,37 bis +0,52 reichen. EVERETT et al. (1966) stellen zwischen der 120-Tage-Milch-kg-Leistung und den Parametern Rast-, Güst-, Verzögerungszeit sowie dem Besamungsindex antagonistische genetische Korrelationen fest, die zwischen +0,34 und +0,56 liegen. Zwischen der 120-Tage-Fett-kg-Leistung und den genannten Fruchtbarkeitsparametern schätzen EVERETT et al. (1966) zwischen +0,35 und +0,55 schwankende, antagonistische genetische Korrelationen. Zwischen Rastzeit, Güst-

zeit, Besamungsindex und 120-Tage-FCM- bzw. 180-Tage-FCM-Leistung berechnen HANSEN et al. (1983 a) von +0,17 bis +0,30 reichende, antagonistische Korrelationen ; zur 305-Tage-FCM-Leistung werden um +0,17 bis +0,34 schwankende Korrelationen ermittelt. Der Antagonismus zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung mildert sich in der 2. Laktation , die für die 3. Laktation geschätzten Korrelationen sind nicht signifikant verschieden von Null. Niedrigere Korrelationen in späteren Laktationen interpretieren HANSEN et al. (1983 a) dahingehend, daß die überlebenden Kühe einen geringen Antagonismus zwischen Fertilität und Milchleistung aufweisen. RÖSCH (1984) schätzt zwischen der Non-Return 60 und der Einsatzleistung bzw. der 305-Tage-Milch-kg-Leistung von -0,63 bis -0,67 reichende, unerwünschte Korrelationen, die mit steigender Laktation abnehmen. Zur Eiweiß-kg-Leistung der 305-Tage-Leistung kann kein so starker Antagonismus festgestellt werden; die hier geschätzten Korrelationen liegen in der 1. Laktation bei -0,25 und in der 2. Laktation bei -0,38. In den niedrigeren Korrelationen zwischen Eiweiß-kg- und Fruchtbarkeitsleistung kommt nach RÖSCH (1984) der depressive Einfluß höherer Milchleistung auf den Eiweißgehalt zum Ausdruck. JANSON (1980) schätzt an einem kleinen Material Schwedischer Friesian nicht signifikant von Null abweichende Korrelationen, während bei den Schwedischen Rotbunten mit Ausnahme der Fett-%-Leistung zwischen allen Milchleistungsparametern und der Rastzeit signifikante Korrelationen ermittelt werden. Zwischen der 305-Tageleistung in Milch-kg, Fett-kg und kg FCM und der Rastzeit ergeben sich von +0,22 bis +0,31 reichende,

signifikante Korrelationen. Die unerwünschten Korrelationen zur Rastzeit sieht JANSON (1980) zum größeren Teil durch nicht genetische Einflüsse verursacht: längere Rastzeiten und mehr Besamungen, die Hochleistungstieren zugestanden werden, täuschen möglicherweise einen genetischen Antagonismus vor. Es wäre auch denkbar, daß ein Mangel an äußeren Brunstsymptomen, ein späteres Einsetzen ovarieller Aktivität post partum und ein späteres Auftreten der Brunst bei Hochleistungstieren weitere, zum Teil genetisch fixierte Ursachen dieses Antagonismus sind. KRAGELUND et al. (1979) schätzen vergleichsweise hohe, bei +0,72 liegende, signifikante Korrelationen zwischen der Güstzeit und der Milchmengenleistung pro Melktag. Die Regression des Zuchtwertes der Güstzeit auf den Zuchtwert der kg-FCM-Leistung/Melktag zeigt, daß alleinige Selektion auf Milchleistung zu einer Verschlechterung der Fruchtbarkeitsleistung führt. SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) berechnen eine deutlich niedrigere, genetische Korrelation von +0,45 zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und der Güstzeit. Die von SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) ermittelten Korrelationen zwischen den Milchinhaltsstoffen und der Güstzeit sind im züchterischen Sinn erwünscht und liegen bei -0,09 für die 305-Tage-Fett-%-Leistung und bei -0,21 für die 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung. SEYKORA und MC DANIEL (1983) schätzen zwischen der 305-Tage-FCM-, -Milch-kg- und -Fett-kg-Leistung und der Güstzeit antagonistische Korrelationen von +0,44 bis +0,54, während zum Erstkalbealter erwünschte Korrelationen von -0,21 bis -0,34 festgestellt werden. Abweichend von den bisher genannten Untersuchern können SCHMIDT und

KORIATH (1958) zwischen der Fett-%- bzw. Fett-kg-Leistung und der Zwischenkalbezeit und TOUCHBERRY et al. (1959) zwischen dem Besamungsindex, der Verzögerungszeit und der 305-Tage-Fett-kg-Leistung keinen Zusammenhang feststellen.

2.8. Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsleistung

Die Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsmerkmale ist erst in den Ansätzen entwickelt. Entgegen früheren Meinungen (EVERETT et al., 1966; FIRCHNER, 1968) ist man heute durchaus der Ansicht sowohl männliche als auch weibliche Fruchtbarkeitsleistung züchterisch beeinflussen zu können.

2.8.1. Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung

Eine Selektion der Kühe mittels ihrer eigenen Fruchtbarkeit ist wegen der geringen Selektionsintensität als auch der niedrigen Heritabilität der Einzelbesamung nicht zweckmäßig. Es besteht aber die Möglichkeit, die weibliche Fruchtbarkeitsleistung über die Selektion der Bullen zu verbessern. KRÄUSSLICH (1981) berichtet, daß bei Verwendung von 200 Töchtern als Färsen und einer Heritabilität von 0,01 für den Besamungsindex die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung bei $r_{AI} = 0,57$ liegt und auf $r_{AI} = 0,68$ gesteigert werden kann, wenn die Leistung von 150 Töchtern in der 1. Laktation in die Schätzung miteinbezogen wird.

LEDERER (1978), PHILIPSSON (1980), FIMLAND (1977), MAIJALA

(1978) und HANSEN (1979a) fordern mindestens 200 Töchterleistungen für die Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung.

JANSON (1978) verwendet den Besamungsindex von 280 Töchtern als Färsen und erreicht eine Genauigkeit der Schätzung von $r_{AI} = 0,80$. In einer späteren Arbeit empfiehlt JANSON (1980) sowohl die Fruchtbarkeitsleistung als Färsen als auch als Erstlaktierende in die Berechnung einzubeziehen. 150 - 200 Töchter pro Vater wären dann ausreichend. Als Parameter für die Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung schlägt KRÄUSSLICH (1981) den Besamungsindex und die Verzögerungszeit vor. DISTL et al. (1982), LEDERER (1978), HANSEN (1979a), JANSON (1978), PHILIPSSON (1980) und GASTEIGER (1980) sehen gleichfalls im Besamungsindex den geeignetsten Parameter, während FIMLAND (1977) die Non-Return-Rate und POGAČAR (1980) die Zwischenkalbezeit empfehlen.

SCHRÖDER (1977) und FIMLAND (1977) führen die Zuchtwertschätzung als Zeitgefährtinnenvergleich durch.

FIMLAND (1977) führt die Schätzung über die Non-Return-Rate der Töchter durch. Es wird auf die Effekte Besamer und Jahreszeit und auf deren Interaktionen korrigiert. Das von FIMLAND (1977) für norwegische Verhältnisse vorgeschlagene Schätzverfahren sieht wie folgt aus:

$$\hat{Z}W_{NRR} = PD_{NRR} + 2 \cdot \frac{n \cdot h^2}{4 + (n + 1) \cdot h^2} \{ TA_{NRR}$$

$\hat{Z}W_{NRR}$ = geschätzter Zuchtwert des Bullen an Hand
der NRR der Töchter

PD_{NRR} = Populationsmittel

n = Zahl der Töchter pro Nachkommengruppe

h^2 = Heritabilität der NRR

$\sum TA_{NRR}$ = Summe der Abweichungen der NRR der Töchter
vom Vergleichsmittelwert (mittlere NRR der
Tiere, die der gleichen Besamer-Besamungs-
monat-Untergruppe angehören)

Um trotz der geringen Heritabilität der Non-Return-Rate (NRR) ($h^2 = 0,02$) eine ausreichende Genauigkeit zu erhalten, fordert FIMLAND (1977) 250 Töchter pro Nachkommengruppe. Die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung liegt dann bei 56 %.

SCHRÖDER (1977) geht beim LKV Schleswig-Holstein analog dem norwegischen Zuchtwertschätzverfahren vor:

$$ZW = \frac{2 \cdot n \cdot h^2}{4 + (n - 1) \cdot h^2} \cdot AW$$

wobei:

n = Zahl der Töchter

h^2 = Heritabilität des jeweiligen Fruchtbarkeits-
parameters (NRR)

AW = durchschnittliche Abweichung der NRR einer
Nachkommengruppe vom Mittelwert

Ausgehend von einer Heritabilität von 0,02 für die Non-Return-Rate und 200 Töchtern pro Bulle ergibt sich eine Genauigkeit der Schätzwerte von 0,5. Mit diesem Verfahren kann SCHRÖDER (1977) deutliche Unterschiede im Zuchtwert der Non-Return-Rate bei den einzelnen Bullen berechnen. Je nach

Rasse liegt eine Differenz von 11,99 % (Rotbunte) bzw. 28,26 % (Schwarzbunte) in der Non-Return-Rate zwischen schlechtestem und bestem Bullen vor.

JANSON (1980) empfiehlt für Schweden folgendes Verfahren:

$$P_i = (D_i - \bar{D}) - b(H_i - \bar{H})$$

P_i = Abweichung der i-ten Tochter vom Populationsmittel

D_i = Besamungsindex der i-ten Tochter

$\bar{D}$ = durchschnittlicher Besamungsindex pro Monat und Altersgruppe (Färse, Erstlaktierende)

H_i = durchschnittlicher Besamungsindex der i-ten Herde pro Jahr

$\bar{H}$ = Durchschnitt der Besamungsstation pro Herde und Jahr

b = Regression von D_i auf H_i (mit $b = 0,8$)

Es findet eine Korrektur auf den Einfluß des Monats und des Herdenfruchtbarkeitsniveaus statt. Die durchschnittlichen Abweichungen der Nachkommen gehen in einen Index ein und werden entsprechend der vorhandenen Information gewichtet:

$$I = \sum b_i \bar{P}_i$$

b_i = partieller Regressionskoeffizient

$\bar{P}_i$ = Durchschnitt der i-ten Nachkommengruppe als Abweichung vom Populationsmittel

Anschließend wird der Zuchtwert auf weibliche Fruchtbarkeit wie folgt berechnet:

$$I_{RBV} = \frac{BA + I \cdot 0,4}{BA} \cdot 100$$

I_{RBV} = geschätzter Zuchtwert auf Fruchtbarkeit

I = Indexwert

B_A = Durchschnitt der Besamungsstation

Dieser Teilzuchtwert geht in den Gesamtzuchtwert des Bullen ein. Hinreichend genaue Werte werden mit 150 - 200 Töchtern pro Bulle erreicht; wenn sowohl Informationen über die Besamung als Färse als auch als Erstlaktierende vorliegen, beträgt die Genauigkeit 0,7.

BAPTIST und GRAVERT (1973) sind der Ansicht, daß eine hohe Genauigkeit der Zuchtwertschätzung auch ohne Korrektur auf systematische Umwelteinflüsse erreichbar ist, vorausgesetzt die Töchter eines Bullen sind annähernd zufällig auf Herde, Techniker und Kalbemonat verteilt. In die Berechnung des Fruchtbarkeitsindex (F) des Bullen gehen der Erstbesamungserfolg aus der Deckperiode als Jungrind und der Besamungsindex aus der ersten Laktation ein und errechnet sich wie folgt:

$$F = b_E (E - \bar{E}) + b_B (B - \bar{B})$$

$\bar{E}$ = Töchterdurchschnitt für den Erstbesamungserfolg (EBE)

E = durchschnittlicher EBE aller Färsen des betreffenden Jahrganges

B = Töchterdurchschnitt für den Besamungsindex

$\bar{B}$ = durchschnittlicher Besamungsindex aller Tiere der 1. Laktation

b_E = relatives Gewicht für den EBE

b_B = relatives Gewicht für den Besamungsindex

Bei einer Mindestgruppengröße von 70 Töchtern pro Bulle, die als Jungrind besamt werden und in die erste Laktation kommen, wird eine Genauigkeit der Zuchtwertschätzung von $r_{AI} = 0,63$ erreicht.

GASTEIGER (1980) empfiehlt zur Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeit den Besamungsindex und die Verzögerungszeit zu verwenden. Da nach GAILLARD (1977) eine Mindestgenauigkeit von 0,6 anzustreben ist, berücksichtigt GASTEIGER (1980) Laktation 0 und 1 und erreicht unter der Voraussetzung, daß die Heritabilität des Besamungsindex für beide Laktationen gleich groß ist, eine Genauigkeit von 0,68 bzw. 0,64, wenn der Besamungsindex bzw. die Verzögerungszeit für die Schätzung herangezogen werden. Der von GASTEIGER (1980) vorgeschlagene Index sieht wie folgt aus:

$$I = b_0 A_0 + b_1 A_1$$

A_0 = Abweichung der Töchtergruppen in Laktation 0

A_1 = Abweichung der Töchtergruppen in Laktation 1

b_0 = genetischer Gewichtungsfaktor für die Ergebnisse
in Laktation 0

b_1 = genetischer Gewichtungsfaktor für die Ergebnisse
in Laktation 1

Das von LEDERER (1981) und DISTL et al. (1982) vorgeschlagene BLUP-Verfahren zur Zuchtwertschätzung eignet sich sehr gut für die Korrektur auf systematische Umwelteinflüsse, wenn eine Leistung gleichzeitig durch mehrere Faktoren beeinflusst wird und berücksichtigt zusätzlich die genetischen Einflüsse des Besamungsbullen und des Vaters der Kuh.

Als Maßstab für die Fruchtbarkeit der weiblichen Nachkommen eines Bullen verwendet LEDERER (1981) den Besamungsindex.

Folgendes Schätzmodell wird angewendet:

$$Y_{ijklmn} = u + F_i + ST_j + a_{jk} + b_i + c_m + e_{ijklmn}$$

wobei:

Y_{ijklmn} = Besamungsindex der Töchter eines Bullen

u = Populationsmittel

F_i = Summe der fixen Effekte:

Besamungsjahr
Besamungsmonat
Besamungsalter
Herdengröße
Herdenleistung

ST_j = Station (fix)

a_{jk} = Besamer innerhalb Station (zufällig)

b_i = Besamungsbulle (zufällig)

c_m = Vater der Kuh (zufällig)

e_{ijklmn} = Zufallsfehler

Da die zufälligen Effekte in eine große Anzahl von Untergruppen zerfallen, stellt LEDERER (1981) einen iterativen Lösungssatz auf:

Schritt 1: alle fixen Effekte und der Besamereffekt werden geschätzt

Schritt 2: die Ausgangsdaten werden auf den Besamereinfluß korrigiert

Schritt 3: fixe Effekte und der Effekt des Besamungsbullen werden geschätzt

Schritt 4: Ausgangsdaten werden auf den Einfluß des Besamers

und des Besamungsbullen korrigiert

Schritt 5: alle fixen Effekte und Effekte des Kuhvaters werden geschätzt

Schritt 6: Korrektur der Ausgangsdaten auf den Einfluß des Besamungsbullen und des Kuhvaters

Schritt 7: Schätzung der fixen Effekte plus Besamereffekt

Schritt 8: Korrektur der Ausgangsdaten auf den Einfluß von Besamer und Kuhvater

Die Schritte 3 - 8 werden so oft durchgeführt bis die Schätzwerte für Besamer, Besamungsbulle und Kuhvater konstant bleiben. Die BLUP-Schätzwerte für den Besamungsindex der Töchter bilden einen Teilzuchtwert und gehen in den Gesamtzuchtwert des Bullen ein.

Anschließend soll auf die Arbeit von DREES (1982) hingewiesen werden: DREES (1982) vergleicht die drei Zuchtwertschätzverfahren miteinander und überprüft inwieweit die von LEDERER (1978), FIMLAND (1977), SCHRÖDER (1977) u. a. erhobene Forderung von 200 - 250 Töchtern gerechtfertigt ist.

Folgende Verfahren werden miteinander verglichen:

1. A_p = Abweichung des Töchterdurchschnittes vom Populationsmittel
2. A_g = mittlere gewogene Abweichung des Töchterdurchschnittes innerhalb Betriebs- und Milchleistungsklassen
3. A_{LSQ} = Abweichung des Töchterdurchschnittes nach LSQ-Korrektur der Einzelleistungen

Bei den Zuchtwertschätzalternativen A_g und A_{LSQ} werden der mittlere Erstbesamungserfolg des Betriebes und die 100-Tage-

milchmengenleistung der Töchter berücksichtigt. Die Verfahren A_p und A_g sind Zeitgefährtninnenvergleiche, die sich nur durch die Definition der Vergleichswerte unterscheiden; mit A_{LSQ} wird dagegen eine BLUP-Zuchtwertschätzung simuliert.

DREES (1982) kann bei 200 Töchtern je Nachkommengruppe nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Verfahren feststellen. Hinsichtlich der Mindestgruppengröße gelangt DREES (1982) zu dem Ergebnis, daß bereits die ersten 100 Töchter eines Bullen ausreichen, um Bullen im oberen als auch unteren Bereich sicher zu erkennen. DREES (1982) sieht die Berechtigung der Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeit darin begründet, daß bei konsequenter Züchtung auf Produktionsleistung negative Folgen für die Fertilität vermieden werden. Ein aufwendigeres Zuchtwertschätzverfahren hält DREES (1982) nicht für sinnvoll.

2.8.2. Zuchtwertschätzung auf männliche Fruchtbarkeitsleistung

SCHMID et al. (1974), LEDERER (1978), HANSEN (1979a), SYRSTAD (1981), GASTEIGER (1980), KRÄUSSLICH (1981) und DISTL et al. (1982) sehen in der Non-Return-Rate den geeignetsten Parameter für die Zuchtwertschätzung auf männliche Fruchtbarkeitsleistung. Dieser Parameter besitzt zudem den Vorteil, daß er im Rahmen der Besamungsroutine anfällt.

Um eine hinreichende Genauigkeit der Zuchtwertschätzung zu gewährleisten, fordern SYRSTAD (1981), KRÄUSSLICH (1981), KRÄUSSLICH und OSTERKORN (1976) mindestens 1000 Erstbesa-

mungen pro Prüfbulle. KRÄUSSLICH (1981) weist aber darauf hin, daß es bei Merzung von 10 % der Prüfbullen mit den schlechtesten Non-Return-Zuchtwerten 5 Generationen dauern würde, um die Non-Return-Rate genetisch um 1 % zu verbessern. LEDERER (1981) und DISTL et al. (1982) führen die Zuchtwertschätzung auf männliche Fruchtbarkeitsleistung analog derjenigen auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung durch (8.1.), wobei an die Stelle des Besamungsindex der Töchter die Non-Return-Rate des Bullen tritt. Die BLUP-Schätzwerte der Non-Return-Rate des Bullen bilden einen Teilzuchtwert und gehen mit dem Zuchtwert für die weibliche Fruchtbarkeitsleistung in den Gesamtzuchtwert des Bullen ein (LEDERER, 1981).

2.9. Wirtschaftliche Aspekte der Fruchtbarkeitsleistung

Die Rentabilität der Milchviehhaltung basiert nicht nur auf den Einnahmen aus der Milchproduktion, sondern auch auf einer ungestörten Fertilität. Lange Nutzungsdauer und ein gleichmäßiges Kälberaufkommen sind die Voraussetzungen für eine rentable Milchviehhaltung.

2.9.1. Verluste durch verminderte Fruchtbarkeitsleistung sowie durch geringere Laktationsleistung infolge reduzierter Fertilität

ZEDDIES (1983) berechnet, ausgehend von einer optimalen Zwischenkalbezeit von 365 Tagen, für die BRD einen Verlust von 125 Mill. DM pro Jahr, der allein auf der Verlängerung der Zwi-

schenkalbezeit beruht. Auf das Einzeltier bezogen bedeutet das eine Verringerung des Gewinnes um 12 DM pro Tier. BREM (1983) berichtet, daß bei einer Erstlaktationsleistung von 4000, 5000 und 6000 kg Milch der Deckungsbeitrag pro 1 Tag Verlängerung der Zwischenkalbezeit (365 - 395 Tage) um 1,00, 1,40 bzw. 1,80 DM gesenkt wird. Die Verringerung der Anzahl Kühe je Stallplatz, die Reduzierung der Milchmenge sowie der Kälber pro Kuh und Jahr sind nach BREM (1983) die Ursachen des verminderten Deckungsbeitrages. Studien von ALLAIRE und CUNNINGHAM (1980), PEARSON und FREEMAN (1973) zeigen auf, daß der Gewinn mit der Nutzungsdauer steigt. Die durchschnittliche Nutzungsdauer liegt derzeit bei $3 \frac{1}{3}$ Laktationen (ZEDDIES, 1983). Aus wirtschaftlicher Sicht liegt das Gewinnmaximum je Kuh bei 8 Nutzungsjahren (ZEDDIES, 1983).

CONGLETON und KING (1984) verzeichnen nach Steigerung der Nutzungsdauer von 2,8 auf 3,3 Laktationen einen zusätzlichen Gewinn von 29,92 Dollar pro Kuh und Jahr, vorausgesetzt die Aufwendungen für tierärztliche Behandlungen und Arbeit nehmen nicht um mehr als 30 Dollar pro Kuh und Jahr zu. In dieser Schätzung sind zusätzliche Kosten für Behandlung und Betreuung älterer Kühe bereits enthalten.

Nach GILL und ALLAIRE (1976) wird der höchste Gewinn je Tag Herdenleben bei einem Erstkalbealter von 25 Monaten, einer Günstzeit von 124 Tagen und einer Trockenperiode von 42 Tagen erzielt. Da zwischen dem Erstkalbealter und der Lebensleistung in Milch bzw. dem Gewinn negative Korrelationen bestehen, könnte durch die Selektion auf ein niedrigeres Erstkalbealter die Milchleistung und damit der Gewinn gesteigert werden.

LOUCA und LEGATES (1967) berichten von Einbußen in der Milchleistung und im Kälberaufkommen durch verlängerte Günstzeiten. Der dadurch entstehende Gesamtverlust beläuft sich auf 25 bis 71 Cents je Tag zusätzlicher Günstzeit. Höchstleistungen in Milch- und Fett-kg kombiniert mit einem optimalen Kälberaufkommen werden nach LOUCA und LEGATES (1967) durch eine Zwischenkalbezeit von 13 Monaten bei Erstkalbenden und 12 Monaten bei Tieren der zweiten und späteren Laktationen erzielt. DIJKHUIZEN (1983) ermittelt unter holländischen Verhältnissen einen Verlust von 80 Dfl. pro Kuh und Jahr durch verlängerte Zwischenkalbezeiten sowie durch vorzeitigen Ersatz von Tieren infolge verminderter Fruchtbarkeitsleistung. Zusätzlich entstehen Einbußen durch sinkende Kälberzahlen je Zeiteinheit, durch einen steigenden Besamungsindex und durch die Abnahme der Milchleistung infolge längerer Zwischenkalbezeiten.

2.9.2. Verluste durch Aufwendungen für tierärztliche Behandlungen und zusätzliche Besamungen

JUNGEHÜLSING (1980) berechnet unabhängig von der Höhe der Milchleistung pro Kuh und der Tierzahl pro Betrieb Tierarzt- und Arzneimittelkosten von 30 - 130 DM/Kuh/Jahr. Nach Kalkulationen von ZEDDIES (1983) werden je Kuh und Jahr 50 - 70 DM an Behandlungskosten aufgewendet. Ein beträchtlicher Anteil dieser Kosten wird durch Fertilitätsstörungen verursacht. ZEDDIES (1983) gibt als grobe Näherung hierfür einen Betrag von 30 DM/Kuh/Jahr an. SHANKS et al. (1981) berechnen die höchsten Behandlungskosten zu Laktationsbeginn. Kosten für

die Sterilitätsbehandlung machen innerhalb der ersten 30 Tage post partum 71 % der Gesamtkosten pro Laktation aus. Werden die Therapiekosten auf die Höhe der 305-Tageleistung bezogen, so sind sowohl Leistungen unter 4356 kg als auch über 9082 kg Milch mit den höchsten Tierarztkosten verbunden. SHANKS et al. (1982) empfehlen deshalb eine auf Milchleistung und Behandlungskosten basierende Selektion. HANSEN et al. (1979b) berichten, daß sich der Arbeits- und Kostenaufwand zur Gesunderhaltung des Bestandes von der 1. zur 5. Laktation verdreifacht. Die von HANSEN et al. (1979b) berechneten Behandlungskosten von 51,64 Dollar/Kuh und Jahr decken sich mit dem von GILMORE und MC DANIEL (1977) angegebenen Betrag von 49,86 Dollar/Kuh/Jahr. PLESSIER (1972) ermittelt eine durch Fortpflanzungsstörungen bedingte Gewinnminderung von 3 Dollar pro Kuh; die zusätzlich erforderlichen Aufwendungen für die Besamung und Behandlung ergeben einen Gesamtverlust von 540 Mill. Dollar für das Jahr 1970.

3. Material

Für die Untersuchungen standen die Besamungsunterlagen der KB-Station Greifenberg am Ammersee zur Verfügung.

Da das Kalbedatum, die Laktationsnummer und die Vaternummer in der Datei der Besamungsdaten fast immer fehlten, waren nur die Kühe der MLP-Betriebe auswertbar. Tabelle 4 gibt einen Überblick über den Prozentsatz fehlender Angaben.

Tabelle 4: Übersicht über den Prozentsatz fehlender Angaben

	Tiere aus Nicht- MLP-Betrieben (Besamungen: 359947)	Tiere aus MLP- Betrieben (Besamungen: 734475)
keine Angabe zur Laktationsnummer	93,56 %	92,47 %
keine Angabe zur Lebensohrmarke der Kuh bzw. Kalbin	3,64 %	1,12 %
keine Angabe zum Kalbedatum der Kuh	100 %	78,96 %
keine Angabe zur HB-Nummer des Vaters	91,01 %	89,61 %

Die Angaben zum Inseminator, Besamungsbullen, Besamungsdatum, zur Betriebsnummer und zur Lebensohrmarke der Kuh waren fast vollständig vorhanden.

Die Besamungsdaten lagen vom 1.1.81 bis 31.1.84 vor. Die Zuordnung der Besamungsdaten zu den für diese Zeit entsprechenden Daten des LKV Bayern e. V. war einfach, da die KB-Station Greifenberg die LKV-Ordnungsbegriffe der Betriebe erfaßt. Die Zusammenführung der Daten erfolgte über den LKV-Ordnungsbegriff des Betriebes und die Lebensohrmarke der Kuh innerhalb des Betriebes. Vor der ersten Kalbung abgehende Tiere konnten nicht erfaßt werden, dazu wäre ein Jungviehregister des LKV notwendig. Aus den Daten konnte damit folgender Datensatz erstellt werden:

Teil A des Datensatzes enthält die Besamungsdaten:

1. Besamungsbulle
2. Rasse des Besamungsbullen und die Brown-Swiss-Blutanteile des Besamungsbullen beim Deutschen Braunvieh
3. Techniker/Tierarzt
4. Besamungsdatum

Teil B des Datensatzes enthält die Stamminformation der Kuh und die Milchleistungsdaten:

1. Lebensohrmarke der Kuh
2. Ordnungsbegriff der Kuh
3. Rasse der Kuh
4. Geburtsdatum
5. Laktationsnummer
6. Erstkalbealter
7. Vater der Kuh
8. Rasse des Vaters und die Blutanteile der

eingekreuzten Rasse

9. für Einsatz- und 305-Tageleistung:

9.1. Milchmenge

9.2. Fettmenge

9.3. Fettgehalt

9.4. Eiweißmenge

9.5. Eiweißgehalt

10. Abgangsdatum

11. Abgangsursache

Teil C enthält folgende berechnete Parameter:

(zu den Definitionen siehe auch 2.1.)

1. Rastzeit (RZ): Zeitraum zwischen Kalbung und 1. Besamung

2. Güstzeit (GZ): Zeitraum zwischen Kalbung und erfolgreicher
Besamung

3. Verzögerungszeit (VZ): Zeitraum von der ersten bis zur er-
folgreichen Besamung

4. Besamungsindex 3 bzw. 6 (BSI 3, BSI 6): Anzahl der Besa-
mungen pro Serviceperiode; maximal 3 bzw. 6
Besamungen erfaßt

5. Non-Return 90 bzw. 150 (NR90, NR150): nach 90 bzw. 150 Tagen
nicht wieder zur Besamung angemeldete Tiere
werden als Non-Return-Tiere bezeichnet

6. Erstbesamungserfolg 1 (EBE1): Zuchtviehverkäufe werden ent-
sprechend dem Non-Return-Ergebnis berück-
sichtigt

7. Erstbesamungserfolg 2 (EBE2): Kühe, die wegen Unfruchtbar-
keit ausscheiden, und Return-Kühe werden als

nichtträchtig aufgrund der Erstbesamung angenommen

8. reziproker Besamungsindex 1 (R-BSI1): 1 dividiert durch die Anzahl Besamungen in der Serviceperiode für die Kühe, die nicht abgehen oder als Zucht-tiere verkauft werden; 0 für alle anderen abgehenden Kühe
9. reziproker Besamungsindex 2 (R-BSI2): 1 dividiert durch die Anzahl Besamungen in der Serviceperiode für die Kühe, die nicht abgehen oder aus anderen Gründen als Unfruchtbarkeit abgehen; 0 für alle Kühe, die wegen Unfruchtbarkeit abgehen
10. Abgangsrate
11. Besamungskosten (KB-Kosten)
12. Zwischenbesamungszeit (ZBZ): mittlerer Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Besamungen
13. Besamungserfolg pro Nachbesamung: prozentualer Anteil der Return-Tiere, die auf die Nachbesamung konzipieren

Vor der Auswertung des Materials wurden folgende Restriktionen getroffen:

Herde:	mind. 5 Tiere
Väter:	mind. 10 bzw. 20 bzw. 30 Töchter
Besamungsbullen:	mind. 10 bzw. 20 bzw. 30 Erstbesamungen
Inseminator:	mind. 40 Erstbesamungen
Rastzeit:	mind. 30, max. 200 Tage

Verzögerungszeit: max. 150 Tage

In der Materialbeschreibung wird zwischen Kühen unterschieden, die eine 305-Tageleistung abgeschlossen haben und solchen Tieren, von denen nur ein Teillaktationsabschluß (Gesamtmaterial) vorliegt. In die statistischen Auswertungen mit den LS-Modellen gehen nur Kühe mit abgeschlossener 305-Tageleistung bzw. abgeschlossener Einsatzleistung ein.

Die Tabellen 5 - 6 enthalten arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern der 1. - 4. Laktation für das Gesamtmaterial beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh.

Tabelle 7 informiert über den Besamungserfolg nach Besamungsnummer in der 1. Laktation von Kühen des Gesamtmaterials.

Tabelle 5: Arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern in der 1. - 4. Laktation für das Gesamtmaterial des Deutschen Braunviehs

Parameter	Laktation							
	1		2		3		4	
	(n= 26210)		(n= 20738)		(n= 15790)		(n= 11782)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
EPE1	0,51	0,50	0,53	0,50	0,52	0,50	0,52	0,50
EBE2	0,53	0,50	0,55	0,50	0,54	0,50	0,54	0,50
R-BSI1	0,69	0,34	0,70	0,34	0,69	0,34	0,69	0,35
R-BSI2	0,72	0,32	0,72	0,32	0,72	0,32	0,71	0,32
RZ	74,9	30,8	72,4	28,8	72,3	28,6	72,1	28,1
VZ	26,1	38,0	23,8	36,2	24,6	36,9	24,4	36,6
BSI 6	1,74	1,00	1,71	1,00	1,74	1,03	1,75	1,04
NR90	0,56	0,50	0,58	0,49	0,57	0,49	0,57	0,50
NR150	0,54	0,50	0,56	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50
KB-Kosten (DM)	26,33	6,24	26,30	6,14	26,48	6,51	26,49	6,61
Abgangs- rate (%)	6,1	23,9	7,0	25,5	7,1	25,7	7,2	25,9

Tabelle 6: Arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern in der 1. - 4. Laktation für das Gesamtmaterial des Deutschen Fleckviehs

Parameter	Laktation							
	1		2		3		4	
	(n= 6 964)		(n= 5 065)		(n= 3 704)		(n= 2 631)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
EBE1	0,45	0,50	0,45	0,50	0,45	0,50	0,44	0,50
EBE2	0,48	0,50	0,47	0,50	0,47	0,50	0,46	0,50
R-BSI1	0,64	0,35	0,63	0,36	0,63	0,36	0,63	0,36
R-BSI2	0,68	0,32	0,67	0,33	0,66	0,34	0,66	0,34
RZ	66,6	27,5	66,7	27,7	67,4	28,1	68,1	27,8
VZ	26,7	36,9	27,0	37,0	27,8	37,6	28,6	37,8
BSI 6	1,87	1,11	1,88	1,12	1,88	1,10	1,92	1,13
NR90	0,51	0,50	0,50	0,50	0,49	0,50	0,50	0,50
NR150	0,49	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50
KB-Kosten (DM)	26,88	7,30	27,12	7,74	26,85	7,00	27,22	7,64
Abgangs- rate (%)	7,9	26,9	9,7	29,6	9,7	26,9	10,2	30,3

Tabelle 7: Übersicht über den Besamungserfolg im Gesamtmaterial nach Besamungsnummer in der 1. Laktation bei den Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV)

Kühe mit ➤ Besamungen	Besamungserfolg bei den Rassen					
	DBV			DFV		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
1	26 210	0,51	0,50	6 964	0,45	0,50
2	12 203	0,56	0,50	3 542	0,51	0,50
3	4 937	0,63	0,48	1 605	0,60	0,49
4	1 546	0,57	0,50	546	0,49	0,50
5	580	0,59	0,49	247	0,49	0,50
6	197	0,59	0,49	114	0,59	0,49
7	59	0,59	0,50	35	0,51	0,51
8	23	0,52	0,51	16	0,50	0,52

Die prozentuale Verteilung der Kühe der Rasse Deutsches Braunvieh mit 1, 2 bzw. 3 Nachbesamungen in der 1. Laktation ist aus den Abbildungen 2 - 4 zu entnehmen. Da die Verteilung beim Deutschen Fleckvieh und in höheren Laktationen nicht wesentlich abweicht, wird auf ihre Darstellung verzichtet.

Die Abbildungen sollen darüber informieren ob und inwieweit bei Nachbesamungen ein 21-Tagezyklus eingehalten wird. Der Tag der Erstbesamung bzw. bei mehreren Nachbesamungen der Tag der vorhergehenden Nachbesamung wird als Tag 0 bezeichnet. Am Tag 1 und 2 durchgeführte Besamungen sind Doppelbesamungen.

Die pro Zwischenbesamungszeit erfaßten Tiere entsprechen 100 %, ihre Verteilung auf die einzelnen Tage der jeweiligen Zwischenbesamungszeit sind den Abbildungen 2 - 4 zu entnehmen. Es zeigt sich, daß bei nur einer Nachbesamung (Abbildung 2) ein deutlicher 21-Tagezyklus eingehalten wird, der mit zunehmender Anzahl der Nachbesamungen undeutlicher wird (Abbildung 3 und 4). Bei nur wenigen Tieren werden mehr als 3 Nachbesamungen durchgeführt, hier konnten keine 21-Tage-Intervalle festgestellt werden (keine Abbildung).

Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der Kühe mit 1 Nachbesamung beim Deutschen Braunvieh in der 1. Laktation (n = 7 266)



Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Kühe mit 2 Nachbesamungen beim Deutschen Braunvieh in der 1. Laktation (n = 3 391)

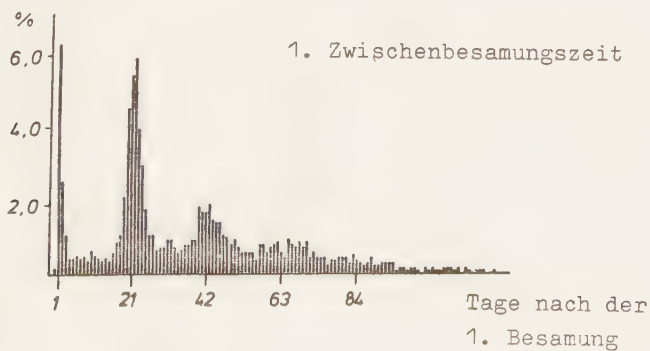


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Kühe mit 3 Nachbesamungen beim Deutschen Braunvieh in der 1. Laktation (n = 966)

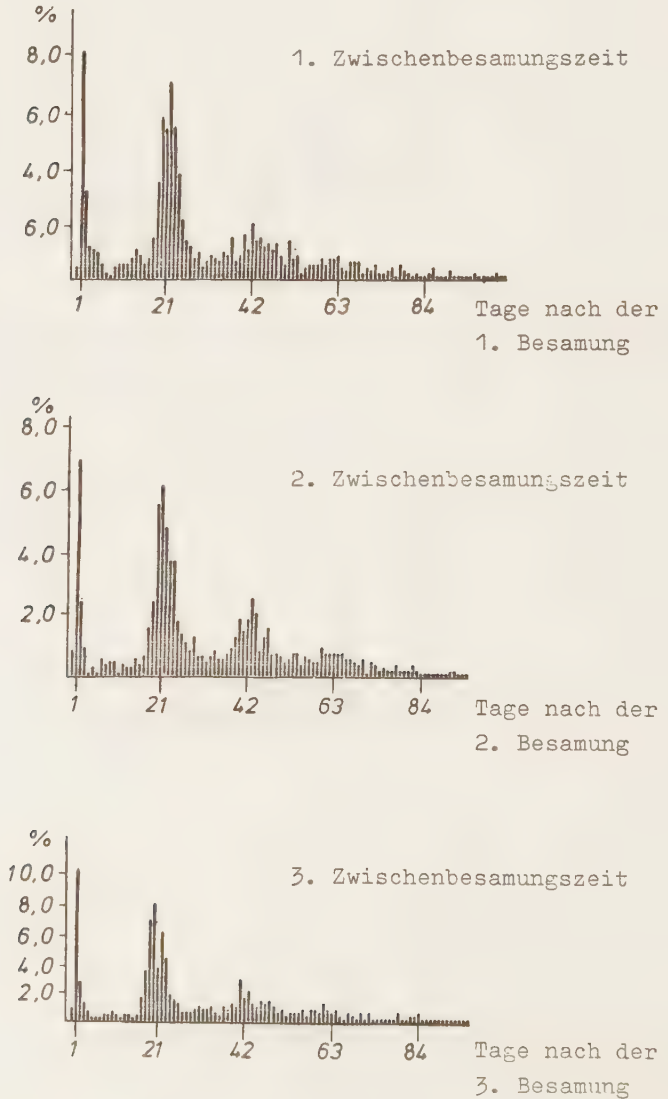


Tabelle 8 enthält Mittelwerte und Standardabweichungen der Einsatzleistung in Milch-kg, Fett- und Eiweiß-% für die 1. Laktation getrennt nach den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh.

Einen Überblick über arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen der 305-Tageleistung in Milch-kg, Fett- und Eiweiß-% vermittelt Tabelle 9.

Tabelle 8: Arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen der Einsatzleistung in Milch-kg, Fett- und Eiweiß-% bei den Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV)

Rasse	Kühe n	Väter n	Einsatzleistung					
			Milch-kg		Fett-%		Eiweiß-%	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
DBV	16988	191	17,0	3,1	3,82	0,36	3,13	0,23
DFV	4613	70	16,8	3,1	3,83	0,39	3,17	0,22

Tabelle 9: Mittelwerte und Standardabweichungen der 305-Tage-Milch-kg-, -Fett-%- und -Eiweiß-%-Leistung beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV) in der 1. - 4. Laktation

Laktation	Rasse	Kühe n	Väter n	305-Tageleistung					
				Milch-kg		Fett-%		Eiweiß-%	
				$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	DBV	16968	148	4485	842	3,88	0,29	3,30	0,21
	DFV	4213	56	4389	835	3,91	0,33	3,35	0,20
2	DBV	10838	113	5018	972	3,92	0,31	3,37	0,21
	DFV	2510	36	4861	938	3,96	0,35	3,43	0,20
3	DBV	6725	57	5407	1037	3,94	0,31	3,34	0,20
	DFV	1355	14	5178	970	3,96	0,36	3,39	0,19
4	DBV	4162	37	5621	1048	3,95	0,32	3,32	0,20
	DFV	601	7	5341	954	3,93	0,38	3,38	0,19

Die Tabellen 10 und 11 geben einen Überblick über die prozentuale Verteilung von Vergleichsgruppen verschiedener Größe innerhalb Laktation und Herde beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh

Tabelle 10: Prozentuale Verteilung von Vergleichsgruppen verschiedener Größe innerhalb Laktation und Herde beim Deutschen Braunvieh

Anzahl Kühe innerhalb Herde und Laktation	Laktation			
	1	2	3	4
1 - 4	28,20	37,09	56,82	76,54
5 - 9	33,23	38,31	33,82	20,99
10 - 19	31,80	21,62	9,10	2,38
20 - 29	5,81	1,90	0,26	0,09
≥ 30	0,94	0,17	----	----
Anzahl Herden gesamt	2 943	2 845	2 691	2 315

Tabelle 11: Prozentuale Verteilung von Vergleichsgruppen
verschiedener Größe innerhalb Laktation und
Herde beim Deutschen Fleckvieh

Anzahl Kühe inner- halb Herde und Laktation	Laktation			
	1	2	3	4
1 - 4	48,57	60,08	75,87	94,10
5 - 9	28,57	28,80	22,86	5,90
10 - 19	20,71	11,02	1,15	----
20 - 29	1,96	-----	-----	-----
730	0,18	-----	-----	-----
Anzahl Herden gesamt	1 120	1 007	866	644

Über Umfang und Zahl der Nachkommengruppen im Gesamtmaterial
geben die Tabellen 12 und 13 Auskunft.

Tabelle 12: Anzahl Väter der Rasse Deutsches Braunvieh je
Nachkommengruppengröße und Laktation im Gesamt-
material

Nachkommen n	Laktation			
	1	2	3	4
1 - 14	52	65	68	58
15 - 24	38	30	29	24
25 - 34	21	35	41	14
35 - 44	50	37	20	8
45 - 54	36	27	7	--
55 - 64	13	6	--	3
65 - 74	12	6	--	--
75 - 84	7	3	1	1
85 - 94	1	1	1	--
95 - 104	3	2	1	4
≥ 105	33	22	17	9
gesamt	266	243	185	121

Tabelle 13: Anzahl Väter der Rasse Deutsches Fleckvieh je Nachkommengruppengröße und Laktation im Gesamtmaterial

Nachkommen n	Laktation			
	1	2	3	4
1 - 14	25	35	42	36
15 - 24	17	15	15	5
25 - 34	25	16	5	1
35 - 44	11	10	3	--
45 - 54	8	3	2	--
55 - 64	6	4	1	1
65 - 74	3	2	1	1
75 - 84	--	--	--	2
85 - 94	2	1	1	--
95 - 104	1	2	--	--
≥105	8	6	5	2
gesamt	106	94	75	48

Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern über die Laktationen für die Nachkommengruppen der Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV) sind in Tabelle 14 enthalten.

Tabelle 14: Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern über die Laktationen für Nachkommengruppen des Deutschen Braunviehs (DBV) und des Deutschen Fleckviehs (DFV)

Parameter	mindestens 10 Nachkommen			
	DBV (n= 965)		DFV (n= 333)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Anzahl	91,5	275,5	111,6	639,8
Töchter				
EBE1	0,46	0,13	0,50	0,12
EBE2	0,49	0,13	0,53	0,12
R-BSI1	0,64	0,10	0,67	0,09
R-BSI2	0,68	0,09	0,71	0,08
RZ	68,3	7,6	73,0	8,2
VZ	26,2	9,3	24,8	8,5
BSI 6	1,82	0,28	1,75	0,26
NR90	0,56	0,12	0,52	0,13
NR150	0,51	0,13	0,54	0,12
Abgangsrate	0,10	0,08	0,08	0,07

Beim Deutschen Braunvieh wird in den Auswertungen der Brown-Swiss-Blutanteil der Väter berücksichtigt. Tabelle 15 gibt Auskunft über die Verteilung der Nachkommen auf die Brown-Swiss-Blutanteilsgruppen in der 1. Laktation.

Tabelle 15: Verteilung der Nachkommen auf die Brown-Swiss-
Blutanteilsgruppen in der 1. Laktation

Brown-Swiss-Blutan- teil der Väter	n	%
< 50 %	2 185	8,34
50 %	5 163	19,70
51 - 74 %	2 158	8,23
75 - 99 %	10 918	41,66
100 %	5 786	22,08
Gesamt	26 210	100,00

Die Tabellen 16 und 17 enthalten die Verteilung der Bullen
nach der Anzahl der Erstbesamungen im Gesamtmaterial.

Tabelle 16: Verteilung der Bullen der Rasse Deutsches Braunvieh nach der Anzahl Erstbesamungen (EB) im Gesamtmaterial

Anzahl EB	Laktation			
	1	2	3	4
1 - 14	63	80	88	99
15 - 24	15	16	32	53
25 - 34	13	15	41	19
35 - 44	8	16	14	10
45 - 54	8	23	15	5
55 - 64	11	20	7	3
65 - 74	10	18	7	1
75 - 84	15	9	5	3
85 - 94	12	4	3	2
95 - 104	15	3	2	2
≥ 105	57	33	18	12
Gesamt	227	237	232	209

Tabelle 17: Verteilung der Bullen der Rasse Deutsches Fleckvieh nach der Anzahl der Erstbesamungen (EB) im Gesamtmaterial

Anzahl EB	Laktation			
	1	2	3	4
1 - 14	15	20	32	61
15 - 24	5	8	22	8
25 - 34	4	18	14	--
35 - 44	16	18	--	1
45 - 54	9	7	1	1
55 - 64	11	2	--	1
65 - 74	5	1	2	--
75 - 84	4	--	--	--
85 - 94	3	--	--	--
95 -104	--	--	--	--
≥105	8	6	4	3
Gesamt	80	80	75	75

Die Anzahl Erstbesamungen (EB) je Brown-Swiss-Blutanteilsgruppe in der 1. Laktation enthält Tabelle 18.

Tabelle 18: Verteilung der Erstbesamungen (EB) auf Bullen
mit verschiedenen Brown-Swiss-Blutanteilen

Brown-Swiss-Blutan- teil des Bullen	Anzahl EB	%
≤ 50 %	3004	11,54
51 - 74 %	2289	8,79
75 %	11548	44,37
76 - 99 %	7919	30,42
100 %	1269	4,88
Gesamt	26029	100

Tabelle 19 informiert über arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern für die Besamungsbullen der Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV).

Tabelle 19: Mittelwerte und Standardabweichungen von Fruchtbarkeitsparametern für die Besamungsbullen der Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV)

Parameter	mindestens 10 besamte Tiere			
	DBV		DFV	
	(n= 197)		(n= 101)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
EB	697,8	1799,2	453,6	1274,5
NR90	0,57	0,09	0,52	0,09
NR150	0,55	0,10	0,50	0,09
EBE1	0,52	0,10	0,46	0,09
EBE2	0,54	0,10	0,49	0,09

Die Verteilung der Tierärzte und Techniker nach der Anzahl durchgeführter Erstbesamungen im Gesamtmaterial, nach Laktation und Rasse der Kuh ist aus den Tabellen 20 und 21 zu entnehmen.

Tabelle 20: Techniker nach Anzahl Erstbesamungen im Gesamtmaterial

Rasse	Laktation	Anzahl Erstbesamungen				
		1 - 99	100 - 199	200 - 299	300 - 399	≥400
DBV	1	7	5	4	1	15
	2	10	6	1	1	11
	3	13	4	3	3	5
	4	16	4	3	1	2
DFV	1	19	5	1	1	1
	2	20	5	1	1	-
	3	25	3	-	-	-
	4	26	-	-	-	-

Tabelle 21: Tierärzte nach Anzahl Erstbesamungen im Gesamtmaterial

Rasse	Laktation	Anzahl Erstbesamungen				
		1 - 99	100 - 199	200 - 299	300 - 399	≥400
DBV	1	20	8	4	4	21
	2	26	6	4	5	11
	3	28	9	4	3	6
	4	35	7	5	2	1
DFV	1	29	4	6	2	2
	2	29	4	4	2	-
	3	32	5	1	-	-
	4	35	-	-	-	-

4. Methode

a) Die Fruchtbarkeitsleistung wurde mit folgendem statistischen Modell untersucht:

Modell I:

$$y_{ijklmnopqrst} = \mu + GV_i + s_{ij} + GB_k + kb_{kl} + TZ_m + M_n \\ + J_o + MJ_{no} + T_p + b(JN)_{opq} + b(RZ)_r \\ + b(HFB)_{nops} + e_{ijklmnopqrst}$$

y = Fruchtbarkeitsergebnis der $ijklmnopqrst$ -ten Kuh

μ = Populationsmittel für den entsprechenden Fruchtbarkeitsparameter

GV_i = fixer Effekt der Gruppe des i -ten Vaters (Deutsches Braunvieh) ($i = 1 - 5$)

s_{ij} = zufälliger Effekt des ij -ten Vaters innerhalb Gruppe (Deutsches Braunvieh)

GB_k = fixer Effekt der Gruppe des Bullen (Deutsches Braunvieh) ($k = 1 - 5$)

kb_{kl} = zufälliger Effekt des Bullen innerhalb Gruppe (Deutsches Braunvieh)

TZ_m = fixer Effekt des Tierzuchtamtes m (Deutsches Braunvieh) ($m = 1, 2$)

M_n = fixer Effekt des Besamungsmonats n ($n = 1 - 12$)

J_o = fixer Effekt des Besamungsjahres o ($o = 1 - 3$)

MJ_{no} = Interaktion des Besamungsmonats mit dem Besamungsjahr

T_p = fixer Effekt von Techniker/Tierarzt ($p = 1, 2$)

JN_{opq} = Effekt des Besamers als Kovariable innerhalb Besamungsjahr und Techniker/Tierarzt

RZ_R = Effekt der Rastzeit als Kovariable (linear, quadratisch, kubisch)

HFB_{nops} = Effekt des Herdenfruchtbarkeitsdurchschnittes als Kovariable innerhalb Besamungsmonat, Besamungsjahr und Techniker/Tierarzt

$e_{ijklmnopqrst}$ = Restfehler

Anmerkung zum Deutschen Fleckvieh: ein Gruppeneffekt des Vaters und des Bullen wurde nicht verwendet.

b) Zur Berechnung der genetischen und phänotypischen Korrelationen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung wurde Modell I um folgende Effekte erweitert:

Modell II:

$$y_{ijkl} = \mu + F_i + Z_j + b(HML)_k + e_{ijkl}$$

y_{ijkl} = Milchleistungsergebnis und Fruchtbarkeitsparameter der $ijkl$ -ten Kuh

μ = Populationsmittel für die entsprechenden Milchleistungsparameter

F_i = alle fixen Effekte des Modelles I

Z_j = alle zufälligen Effekte des Modelles I
 HML_k = Effekt der Herdeneinsatzleistung bzw. der 305-Tage-Herdenleistung in Milch-kg bzw. in Fett-% bzw. in Eiweiß-% innerhalb Besamungsmonat, Besamungsjahr und Besamer als Kovariable
 e_{ijkl} = Restfehler

c) Um die Regression der Milchleistung auf die Fruchtbarkeitsleistung untersuchen zu können, wird Modell I um nachstehend aufgeführte Effekte erweitert:

Modell III:

$$y_{ijklm} = \mu + F_i + Z_j + b(ML)_k + b(HML)_l + e_{ijklm}$$

y_{ijklm} = Fruchtbarkeitsleistung der $ijklm$ -ten Kuh

μ = Populationsmittel für den entsprechenden Fruchtbarkeitsparameter

F_i = alle fixen Effekte des Modelles I

Z_j = alle zufälligen Effekte des Modelles I

ML_k = Effekt der Einsatzleistung bzw. der 305-Tageleistung in Milch-kg bzw. in Fett-% bzw. in Eiweiß-% als Kovariable (linear, quadratisch, kubisch)

HML_l = Effekt der Herdeneinsatzleistung bzw. der 305-Tage-Herdenleistung in Milch-kg bzw. in Fett-% bzw. in Eiweiß-% innerhalb Besamungsmonat, Besamungsjahr und Besamer als Kovariable

e_{ijklm} = Restfehler

d) Der Zusammenhang zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung mit der Milchleistung als abhängige Variable und der Fruchtbarkeitsleistung als fixem Effekt wird mit Modell IV untersucht:

Modell IV:

$$y_{ijklmnop} = \mu + s_i + MK_j + JK_k + R_l + b(EKA)_m + b(HML)_n + NR_o + e_{ijklmnop}$$

$y_{ijklmnop}$ = Milchleistung der ijklmnop-ten Kuh

μ = Populationsmittel für den entsprechenden Milchleistungsparameter

s_i = zufälliger Effekt des i-ten Vaters

MK_j = fixer Effekt des Monats der Kalbung

JK_k = fixer Effekt des Jahres der Kalbung

R_l = fixer Effekt der Region

EKA_m = Effekt des Erstkalbealters als Kovariable (1. Laktation)

HML_n = Effekt der Herdeneinsatzleistung in Milch-kg bzw. in Fett-% bzw. in Eiweiß-% innerhalb Besamungsmonat, Besamungsjahr und Besamer als Kovariable

NR_o = fixer Effekt des Return-/Non-Return-Ergebnisses der Non-Return 90, des Erstbesamungserfolges 1, des reziproken Besamungsindex 1 und der Abgangsrate

$e_{ijklmnop}$ = Restfehler

e) Die Berechnung der Heritabilitäten (h^2) weiblicher Fruchtbarkeitsparameter wird über väterliche Halbgeschwistergruppen nach folgender Formel durchgeführt:

$$h^2 = \frac{4 \cdot \sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \sigma_e^2}$$

σ_v^2 = Varianzkomponente zwischen Vätern

σ_e^2 = Restvarianz

f) Die genetischen Korrelationen (r_g) werden wie folgt berechnet:

$$r_g = 4 \cdot \frac{\text{kov}_{v12}}{\sigma_{A1} \cdot \sigma_{A2}}$$

$4 \cdot \text{kov}_{v12}$ = additiv-genetische Kovarianzkomponente
zwischen den untersuchten Merkmalen 1
und 2

σ_{A1} = additiv-genetische Standardabweichung
des untersuchten Merkmals 1

σ_{A2} = additiv-genetische Standardabweichung
des untersuchten Merkmals 2

5. Ergebnisse

5.1. Allgemeines

Hohe Milchleistung einerseits und gute Fruchtbarkeitsleistung andererseits sind die Voraussetzungen einer wirtschaftlichen Milchviehhaltung. Da bisher das Hauptaugenmerk auf steigende Milchleistung gerichtet war, werden zunehmend Bedenken angemeldet, daß sich eine vorwiegende Selektion auf Produktionsleistung negativ auf die Fruchtbarkeitsleistung auswirken könnte.

In der vorliegenden Arbeit soll der Zusammenhang zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung untersucht werden. Dazu wird zwischen der Milchmengenleistung und den Milchinhaltsstoffen der Einsatz- und 305-Tageleistung unterschieden. Von der Einsatzleistung erwartet man sich eine von den Einflüssen der Gravidität freie, zeitlich engere und damit aussagekräftigere Beziehung zur Fruchtbarkeitsleistung. Zusätzlich werden Heritabilitätsschätzungen für die weibliche Fruchtbarkeitsleistung durchgeführt. Da aber nur die genetischen Parameter aussagekräftig sind, die frei von systematischen Einflüssen geschätzt werden, wird an den Anfang der Untersuchung die Beschreibung der wichtigsten systematischen Einflußfaktoren gestellt. Die Untersuchungen umfassen die Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh.

5.2. Systematische Einflüsse auf die Fruchtbarkeitsparameter

Vor der Erfassung genetischer Unterschiede ist es erforderlich, Faktoren, die die Fruchtbarkeitsparameter erheblich beeinflussen, auszuschalten. Nachfolgend werden systematische Einflußfaktoren an ausgewählten Fruchtbarkeitsparametern aufgezeigt. Die Darstellung erfolgt vorwiegend an Ergebnissen der 1. Laktation, da hier der größte Materialumfang vorliegt. Der Vergleich mit anderen Laktationen zeigt, daß in der Regel eine Wiederholbarkeit der Resultate über die Laktationen gegeben ist.

5.2.1. Erklärte Varianz systematischer Einflußfaktoren auf die Fruchtbarkeitsparameter

Wie aus den Tabellen 22 und 23 hervorgeht, erklären die berücksichtigten Einflußfaktoren bei der Rasse Deutsches Braunvieh 9 - 17 % und bei der Rasse Deutsches Fleckvieh 10- 18 % der Gesamtvarianz der untersuchten Fruchtbarkeitsparameter in der 1. Laktation. Die Größe des jeweiligen Einflusses wird an Hand des relativen Varianzanteiles dargestellt, der als prozentualer Anteil des jeweiligen systematischen Einflußfaktors an der gesamten erklärten Varianz definiert ist. Dem Herdenfruchtbarkeitsniveau kommen beim Deutschen Braunvieh 71 - 86 %, bei der Rasse Deutsches Fleckvieh 66 - 79 % der erklärten Varianz zu. Vater und Besamungsbulle sind beim Deutschen Fleckvieh für 20 - 22 % bzw. 4 - 5 % der Gesamtvarianz verantwortlich. Beim Deutschen Braunvieh wird zusätzlich der Brown-Swiss-

Tabelle 22: Relative Varianzanteile und Bestimmtheitsmaße des Gesamtmodelles (R^2 in %) von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh in der 1. Laktation

	relative Varianzanteile an der gesamten erklärten Varianz					
<u>Parameter</u> <u>Varianzursache</u>	NR90	BSI 6	RZ	VZ	EBE1	R-BSI1
Besamungsmonat	2,36 ***	1,12 ***	1,93 ***	0,97 **	1,90 ***	1,16 ***
Besamungsjahr	0,25 n.s.	0,09 n.s.	0,13 n.s.	0,09 n.s.	0,32 *	0,41 *
KB-Monat x KB-Jahr	0,61 n.s.	0,93 *	0,42 n.s.	0,70 n.s.	0,61 n.s.	1,35 **
Techniker/Tierarzt	0,04 n.s.	0,01 n.s.	0,00 n.s.	0,17 n.s.	0,10 n.s.	0,08 n.s.
Besamer innerhalb KB-Monat, -Jahr, Techn./Tierarzt	0,93 **	0,72 n.s.	0,25 n.s.	0,51 n.s.	0,88 **	1,02 **
Herdenfruchtbar- keitsniveau inner- halb KB-Monat, KB- Jahr, Techn./Tier- arzt	74,70 ***	82,18 ***	86,26 ***	80,42 ***	71,91 ***	71,46 ***
Rastzeit	0,94 **	0,55 *	---	0,72 *	0,82 **	0,62 *
Brown-Swiss-Blut- anteil des Vaters	14,71 ***	14,14 ***	10,33 ***	16,12 ***	14,47 ***	14,47 ***

Forts. Tabelle 22: Relative Varianzanteile und Bestimmtheitsmaße des Gesamtmodelles (R^2 in %) von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh in der 1. Laktation

	relative Varianzanteile an der gesamten erklärten Varianz					
<u>Parameter</u> Varianzursache	NR90	BSI 6	RZ	VZ	EBE1	R-BSI1
Vater innerhalb Gruppe	0,19 n.s.	0,26 n.s.	0,69 ***	0,30 n.s.	0,22 n.s.	0,30 n.s.
Brown-Swiss-Blutanteil des Bullen	4,78 ***	---	---	---	8,48 ***	8,95 ***
Bulle innerhalb Gruppe	0,26 n.s.	---	---	---	0,28 n.s.	0,20 n.s.
Gesamtmodell (R^2 in %)	9,79	12,00	17,95	9,22	10,31	11,07

Tabelle 23: Relative Varianzanteile und Bestimmtheitsmaße des Gesamtmodelles (R^2 in %) von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Fleckvieh in der 1. Laktation

	relative Varianzanteile an der gesamten erklärten Varianz					
<u>Parameter</u> Varianzursache	NR90	BSI 6	RZ	VZ	EBE1	R-BSI1
Besamungsmonat	0,58 n.s.	0,30 n.s.	0,63 n.s.	0,94 n.s.	0,52 n.s.	0,19 n.s.
Besamungsjahr	1,69 ***	0,06 n.s.	0,21 n.s.	0,28 n.s.	1,29 *	0,56 n.s.
KB-Monat x KB-Jahr	1,69 n.s.	0,06 n.s.	0,21 n.s.	0,28 n.s.	1,29 n.s.	0,56 n.s.
Techniker/Tierarzt	0,28 n.s.	0,11 n.s.	0,43 *	0,58 n.s.	0,48 n.s.	0,44 n.s.
Besamer innerhalb KB-Monat, -Jahr, Techn./Tierarzt	2,22 *	0,76 n.s.	0,26 n.s.	1,23 n.s.	1,43 n.s.	0,79 n.s.
Herdenfruchtbar- keitsniveau inner- halb KB-Monat, -Jahr, Techn./Tier- arzt	69,06 ***	77,61 ***	79,87 ***	69,36 ***	66,58 ***	67,52 ***
Rastzeit	3,17 **	2,13 *	---	2,68 *	2,16 *	1,18 n.s.
Vater	20,37 n.s.	17,13 *	16,29 ***	22,78 n.s.	20,75 n.s.	22,02 *

Forts. Tabelle 23: Relative Varianzanteile und Bestimmtheitsmaße des Gesamtmodelles (R^2 in %) von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Fleckvieh in der 1. Laktation

	relative Varianzanteile an der gesamten erklärten Varianz					
<u>Parameter</u> Varianzursache	NR90	BSI 6	RZ	VZ	EBE1	R-BSI1
Bulle	---	---	---	---	4,88 ***	5,17 ***
Gesamtmodell (R^2 in %)	11,05	15,89	18,42	10,89	10,95	11,90

Blutanteil der Väter und Bullen berücksichtigt. Wie aus Tabelle 22 hervorgeht, kommen dem Einflußfaktor Vater innerhalb Gruppe und Bulle innerhalb Gruppe je nach untersuchtem Fruchtbarkeitsparameter 0,19 - 0,69 % bzw. 0,20 - 0,28 % der erklärten Varianz zu, während die Gruppe des Vaters und die Gruppe des Bullen 10 - 16 % bzw. 5 - 9 % der erklärten Varianz verursacht (Tabelle 22). Auf die Einflußfaktoren Besamungsmonat, Besamungsjahr, Techniker und Tierarzt sind beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh je nach untersuchtem Parameter 0 - 2 % der erklärten Varianz zurückzuführen (Tabelle 22 und 23). Besamungsmonat, Herdenfruchtbarkeitsniveau und die Gruppe des Bullen stellen beim Deutschen Braunvieh signifi-

kante Einflüsse dar. Bei der Rasse Deutsches Fleckvieh erweist sich das Herdenfruchtbarkeitsniveau und der Bulle als signifikant. Der Vater übt bei beiden Rassen einen signifikanten Einfluß auf die Rastzeit aus.

Auf die Wiedergabe der relativen Varianzanteile und der Gesamtvarianz in höheren Laktationen wird verzichtet, da keine wesentlichen Unterschiede zur 1. Laktation festgestellt werden.

5.2.2. Einfluß des Herdenfruchtbarkeitsniveaus

Wie aus Tabelle 22 und 23 hervorgeht, stellt das Herdenfruchtbarkeitsniveau den wichtigsten signifikanten Einflußfaktor dar. Die Berechnung der Regressionskoeffizienten zeigt, daß zwischen der Fruchtbarkeitsleistung des Einzeltieres und dem Herdenfruchtbarkeitsniveau in der Regel eine positive Beziehung besteht, d. h. steigende Fruchtbarkeitsleistung der Herde geht mit steigender Fruchtbarkeitsleistung auf Einzeltierbasis einher. Auf eine Darstellung wurde wegen der Vielzahl der Regressionskoeffizienten verzichtet.

5.2.3. Einfluß der Rastzeitlänge

Die Abbildungen 5 - 9 zeigen Fruchtbarkeitsparameter der Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV) in Abhängigkeit von der Rastzeitlänge. Verzögerungszeit und Besamungsindex 6 zeigen einen bei beiden Rassen im wesentlichen übereinstimmenden Kurvenverlauf (Abbildung 5 und 6). Mit zunehmender Rastzeitlänge geht eine Verbesserung der Fruchtbar-

Abbildung 5: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und der Verzögerungszeit (VZ)

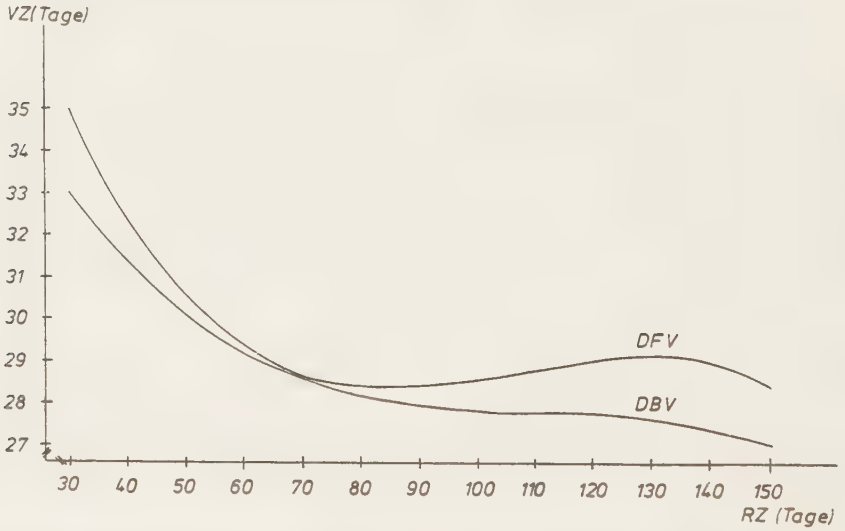
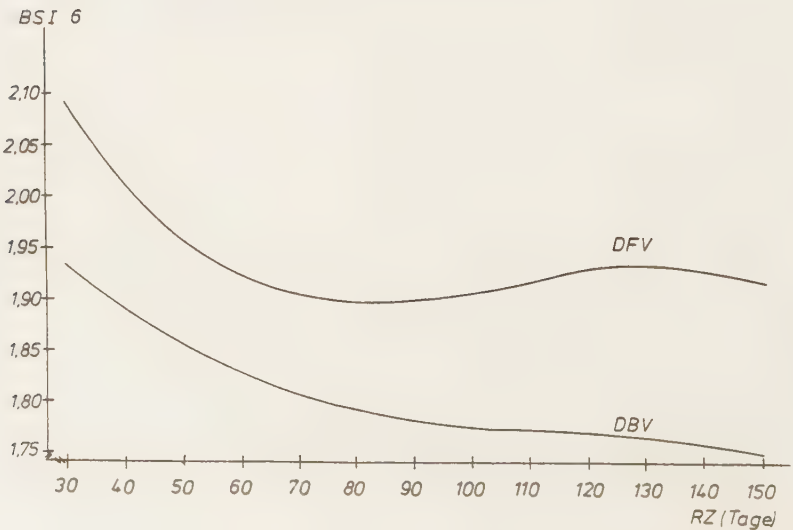


Abbildung 6: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und dem Besamungsindex 6 (BSI 6)



keitsleistung einher. Da Erstbesamungserfolg 1 und reziproker Besamungsindex 1 einen ähnlichen Kurvenverlauf zeigen, wird auf ihre Darstellung verzichtet.

Die Regressionskurve der Non-Return 90 steigt beim Deutschen Fleckvieh bis 70 Tage und beim Deutschen Braunvieh bis 90 Tage Rastzeit an. Während beim Deutschen Braunvieh eine weitere Zunahme der Rastzeit mit leicht abnehmender Fruchtbarkeitsleistung verbunden ist, fällt beim Deutschen Fleckvieh zwischen 80 und 140 Tagen Rastzeit die Non-Return 90 deutlich ab (Abbildung 7). Ab 140 Tagen Rastzeit steigt die Regressionskurve beim Deutschen Fleckvieh an. Da die Tierzahlen in diesem Bereich der Regressionskurve gering sind, ist die Aussagekraft des Kurvenverlaufes bei sehr langer Rastzeit vermindert. Erstbesamungserfolg 2 und reziproker Besamungsindex 2 zeigen einen ähnlichen Kurvenverlauf, auf ihre Darstellung wird deshalb verzichtet. Die Abgangsrate beim Deutschen Braunvieh in Abhängigkeit von der Rastzeitlänge ist bei niedrigen und hohen Rastzeitlängen kleiner als bei einer mittleren Rastzeit von 70 - 90 Tagen (Abbildung 8). Die Abgangsrate der Rasse Deutsches Fleckvieh zeigt keine wesentlichen Veränderungen mit zunehmender Rastzeitlänge (Abbildung 8). In Einklang mit den bisherigen Ausführungen steht, daß die Besamungskosten mit zunehmender Rastzeit sinken (Abbildung 9). Besonders deutlich ist der Kostenabfall beim Deutschen Fleckvieh im Zeitraum von 30 - 60 Tagen Rastzeit (Abbildung 9).

Abbildung 7: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und der Non-Return 90 (NR90)

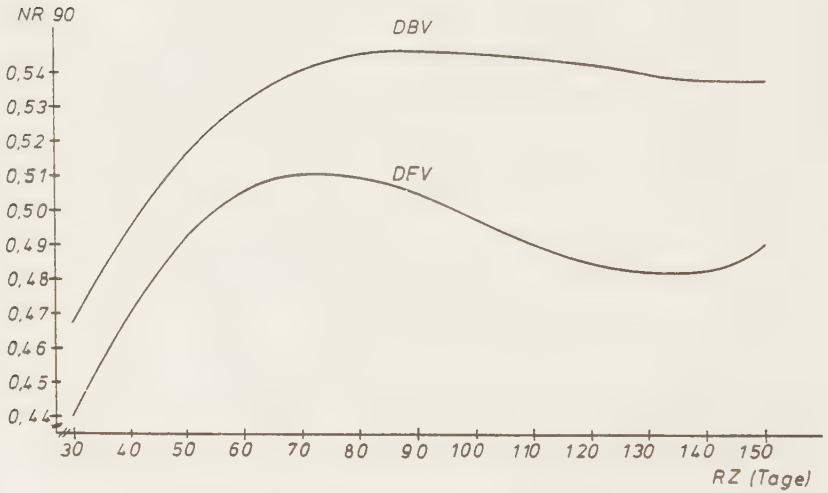


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und der Abgangsrate

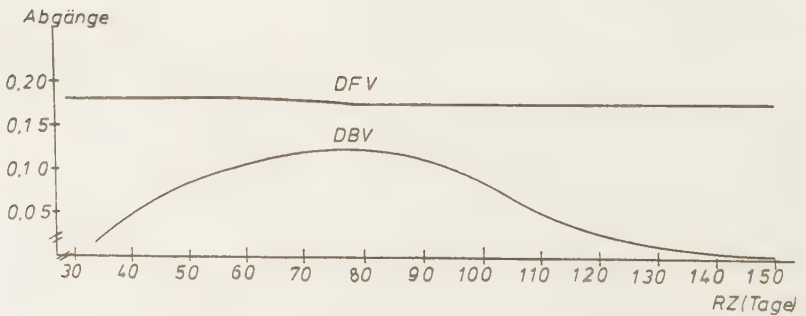
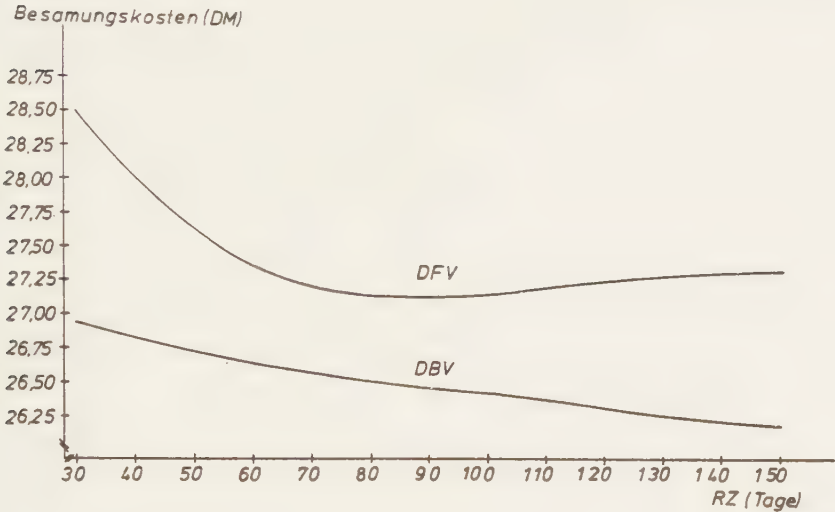


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und den Besamungskosten



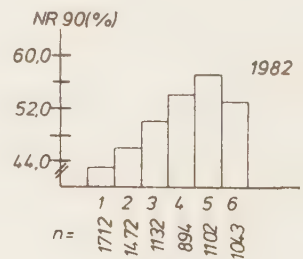
5.2.4. Einfluß des Inseminators (Techniker, Tierarzt), des Besamungsjahres und der Besamungssaison

Die Unterschiede zwischen Technikern und Tierärzten sind beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh nicht signifikant (Tabelle 22 und 23). Der individuelle Besamer zeigt aber häufig einen signifikanten Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter. Auf eine Darstellung wird wegen der Vielzahl der Regressionskoeffizienten verzichtet.

Die Abbildungen 10 - 12 zeigen die LS-Mittelwerte von Fruchtbarkeitsparametern nach Besamungssaison und Besamungsjahr. In

den Monaten Juli bis Oktober werden beim Deutschen Braunvieh die besten Ergebnisse in der Non-Return 90, im Erstbesamungserfolg 1 und im reziproken Besamungsindex 1 erzielt (Abbildung 10 - 12). In den Wintermonaten November bis Februar ist eine Abnahme der Fruchtbarkeitsleistung zu verzeichnen (Abbildung 10 - 12), an die sich ab März ein erneuter Anstieg der Besamungsergebnisse anschließt. Die jahreszeitlichen Schwankungen wiederholen sich beim Deutschen Braunvieh in den Besamungsjahren 1981 und 1982 (Abbildung 10 - 12). Beim Deutschen Fleckvieh kann wegen des geringen Materialumfanges der Einfluß der Besamungssaison und des Besamungsjahres nicht untersucht werden.

Abbildung 10: LS-Mittelwerte der Non-Return 90 (NR90) für Besamungssaison und Besamungsjahr beim Deutschen Braunvieh



- 1 = Jan., Feb.,
- 2 = März, April,
- 3 = Mai, Juni,
- 4 = Juli, Aug.,
- 5 = Sept., Okt.,
- 6 = Nov., Dez.,

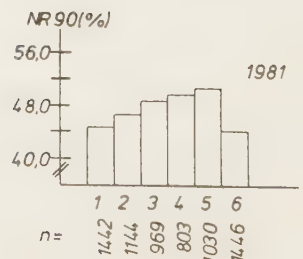
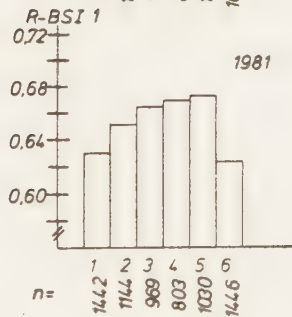
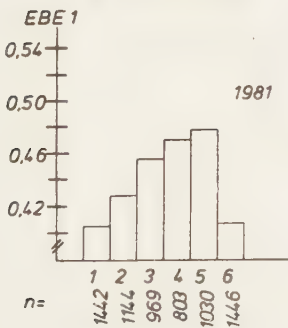
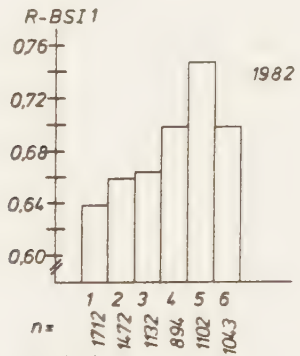
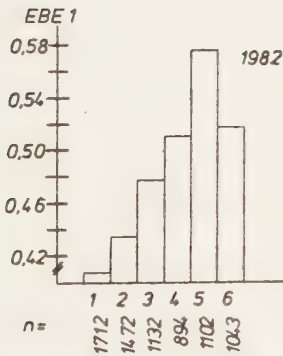


Abbildung 11 und 12: LS-Mittelwerte des Erstbesamungserfolges 1 (EBE1) und des reziproken Besamungsindex 1 (R-BSI1) für Besamungs-
saison und Besamungsjahr beim Deutschen
Braunvieh



5.2.5. Einfluß des Brown-Swiss-Blutanteiles des Vaters auf die Fruchtbarkeitsleistung der Töchter

Nachfolgend soll auf den Zusammenhang zwischen dem Brown-Swiss-Blutanteil des Vaters und der Fruchtbarkeitsleistung der Töchter eingegangen werden. Die Abbildungen 13 - 16 zeigen die LS-Mittelwerte von Fruchtbarkeitsparametern der Töchter bei steigendem Brown-Swiss-Blutanteil der Väter in der 1. Laktation. Wie aus den Abbildungen 13 - 15 hervorgeht, nimmt mit steigendem Brown-Swiss-Blutanteil der Väter die Fruchtbarkeitsleistung der Töchter ab. Die besten Besamungsergebnisse werden bis einschließlich 50 % Brown-Swiss-Blutanteil des Vaters erzielt. Nachkommen von Vätern mit mehr als 99 % Brown-Swiss-Blutanteil liegen in der Fruchtbarkeitsleistung weit hinter den anderen Blutanteilsgruppen (Abbildung 13 - 15). In den Nachkommengruppen von Vätern mit mehr als 75 % Brown-Swiss-Blutanteil gehen etwa doppelt so viele Töchter je Laktation ab wie in den Gruppen bis 75 % Brown-Swiss-Blutanteil (Abbildung 16).

5.2.6. Einfluß des Brown-Swiss-Blutanteiles des Bullen auf die Fruchtbarkeitsleistung

Die Abbildungen 17 - 19 zeigen den Zusammenhang zwischen dem Brown-Swiss-Blutanteil des Besamungsbullen und den Besamungsergebnissen. Wie aus den Abbildungen 17 - 19 hervorgeht, nehmen die LS-Mittelwerte der Non-Return 90, des Erstbesamungserfolges 1 und des reziproken Besamungsindex 1 bis zu einem Brown-Swiss-Blutanteil der Bullen von 98 % zu. Die Gruppe mit

Abbildung 13 und 14: LS-Mittelwerte der Non-Return 90 (NR90) und des Erstbesamungserfolges 1 (EBE1) für Nachkommengruppen von Vätern mit unterschiedlichem Brown-Swiss-Blutanteil

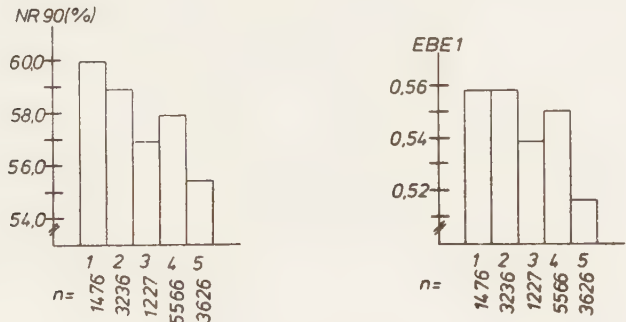
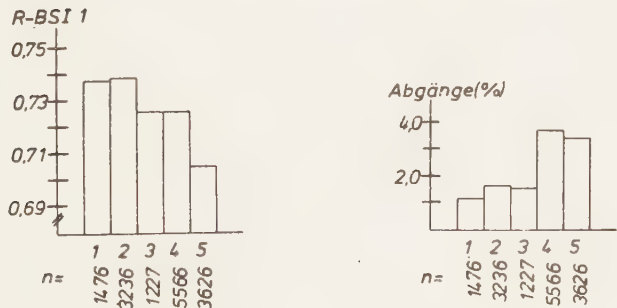


Abbildung 15 und 16: LS-Mittelwerte des reziproken Besamungsindex 1 (R-BSI1) und der Abgangsrate für Nachkommengruppen von Vätern mit unterschiedlichem Brown-Swiss-Blutanteil



1 = 49 %	Brown-Swiss-Blutanteil
2 = 50 %	" " "
3 = 51 - 74 %	" " "
4 = 75 - 98 %	" " "
5 = 99 %	" " "

mehr als 98 % Brown-Swiss-Blutanteil erzielt im Vergleich zu den übrigen Blutanteilsgruppen erheblich schlechtere Besamungsergebnisse (Abbildung 17 - 19). Auf eine Darstellung des Erstbesamungserfolges 2 und des reziproken Besamungsindex 2 wird verzichtet, da sie nicht wesentlich vom Erstbesamungserfolg 1 bzw. vom reziproken Besamungsindex 1 abweichen.

Abbildung 17: LS-Mittelwerte der Non-Return 90 (NR90) für Bullen mit unterschiedlichem Brown-Swiss-Blutanteil

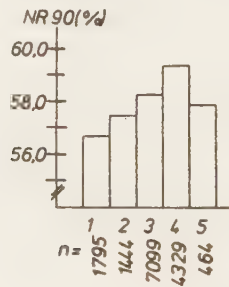


Abbildung 18: LS-Mittelwerte des Erstbesamungserfolges 1 (EBE1) für Bullen mit unterschiedlichem Brown-Swiss-Blutanteil

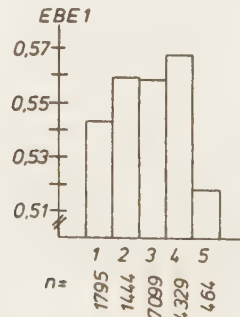
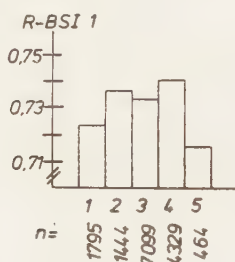


Abbildung 19: LS-Mittelwerte des reziproken Besamungsindex 1
(R-BSI1) für Bullen mit unterschiedlichem Brown-
Swiss-Blutanteil



1 = 450 %	Brown-Swiss-Blutanteil		
2 = 51 - 74 %	"	"	"
3 = 75 %	"	"	"
4 = 76 - 98 %	"	"	"
5 = 99 %	"	"	"

5.3. Least-Squares-Mittelwerte von Fruchtbarkeitsparametern

Nach Korrektur auf die in 5.2. besprochenen Einflüsse ergeben sich die in Tabelle 24 enthaltenen LS-Mittelwerte von Fruchtbarkeitsparametern für die 1. Laktation beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh. Das Deutsche Braunvieh weist eine längere Rastzeit, eine kürzere Verzögerungszeit, geringfügig bessere Konzeptionsraten und eine um 2 % niedrigere Abgangsrate auf (Tabelle 24) als das Deutsche Fleckvieh.

Tabelle 24: Übersicht über LS-Mittelwerte und Standardfehler von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV) in der 1. Laktation

Parameter	DBV (n = 17 125)		DFV (n = 4 332)	
	LS-Mittel-	S.E.	LS-Mittel-	S.E.
	wert		wert	
NR90	0,57	0,004	0,51	0,01
VZ	24,8	0,29	26,1	0,56
RZ	74,9	0,24	67,0	0,42
BSI 6	1,73	0,008	1,84	0,017
EBE1	0,52	0,004	0,45	0,007
EBE2	0,54	0,004	0,48	0,007
R-BSI1	0,69	0,003	0,64	0,005
R-BSI2	0,72	0,002	0,68	0,005
Abgangs- rate	0,06	0,002	0,08	0,004

Wie aus den Tabellen 24 und 25 hervorgeht, verändern sich die LS-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter kaum über die Laktationen.

Tabelle 25: Übersicht über LS-Mittelwerte und Standardfehler von Fruchtbarkeitsparametern in der 2. - 4. Laktation beim Deutschen Braunvieh

Parameter		Laktation		
		2	3	4
		(n = 10 409)	(n = 6 283)	(n = 3 917)
NR90	$\bar{x}$	0,57	0,57	0,56
	S.E.	0,01	0,01	0,02
VZ	$\bar{x}$	24,8	24,6	24,3
	S.E.	0,78	0,59	1,44
RZ	$\bar{x}$	73,2	72,9	73,0
	S.E.	0,81	0,53	1,33
BSI 6	$\bar{x}$	1,73	1,74	1,74
	S.E.	0,02	0,02	0,03

5.4. Heritabilitätsschätzungen weiblicher Fruchtbarkeitsparameter

Die Tabelle 26 enthält Heritabilitätswerte weiblicher Fruchtbarkeitsparameter der 1. Laktation für das Deutsche Braunvieh und das Deutsche Fleckvieh. Die Schätzwerte für die untersuchten Parameter liegen beim Deutschen Braunvieh zwischen 0,8 und 1,7 %, bei der Rasse Deutsches Fleckvieh zwischen 1,1 und 2,5 % (Tabelle 26). Die Parameter Erstbesamungserfolg 1 und reziproker Besamungsindex 1, die alle Abgänge enthalten, weisen bei beiden Rassen höhere Heritabilitäten auf als die entsprechenden

Tabelle 26: Heritabilitäten (%), deren Standardfehler und genetische Standardabweichungen (S_A) von Fruchtbarkeitsparametern in der 1. Laktation (Gesamtmaterial) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

Parameter	h^2 (%)		$\pm S_{h^2}$		S_A	
	DBV	DFV	DBV	DFV	DBV	DFV
	(n= 17 125) (n= 4332)					
NR90	0,9	1,1	0,5	1,0	4,5	5,0
VZ	1,2	1,1	0,5	1,0	4,1	3,8
BSI 6	1,4	1,7	0,6	1,0	0,11	0,14
EBE1	1,4	1,2	0,6	1,0	5,6	5,2
EBE2	0,8	1,3	0,5	1,0	4,2	5,4
R-BSI1	1,7	2,1	0,6	1,1	0,040	0,048
R-BSI2	1,1	1,6	0,5	1,1	0,030	0,039
Abgangs- rate	1,7	2,5	0,6	1,2	12,4	16,4

Fruchtbarkeitsparameter Erstbesamungserfolg 2 und reziproker Besamungsindex 2, in die nur die Abgänge wegen Unfruchtbarkeit eingehen (Tabelle 26). Der Erstbesamungserfolg 1 beim Deutschen Braunvieh und der Erstbesamungserfolg 1 und 2 beim Deutschen Fleckvieh weisen eine höhere Heritabilität auf als die Non-Return 90 (Tabelle 26). Für den Besamungsindex 6 werden bei beiden Rassen im Vergleich zur Verzögerungszeit und zum reziproken Besamungsindex höhere Heritabilitätswerte geschätzt. Bei beiden Rassen werden die höchsten Heritabilitäten für den reziproken Besamungsindex 1 und für die Abgangsrate geschätzt (Tabelle 26).

Tabelle 27 enthält Heritabilitäten von Fruchtbarkeitsparametern, die an einem kleineren Material des Deutschen Braunviehs geschätzt wurden. Mit Ausnahme der NR90 weichen die Heritabilitätswerte der übrigen Parameter in der 1. und 2. Laktation nicht wesentlich voneinander ab (Tabelle 27).

Tabelle 27: Heritabilitäten (%), deren Standardfehler und genetische Standardabweichungen (S_A) von Fruchtbarkeitsparametern in der 1. - 2. Referenzlaktation beim Deutschen Braunvieh

Parameter	Laktation					
	1			2		
	h^2 (n= 16216)	$\pm S_{h^2}$	S_A	h^2 (n= 10216)	$\pm S_{h^2}$	S_A
NR90	0,5	0,5	3,40	1,3	0,8	5,40
VZ	1,3	0,6	4,30	1,8	0,8	4,77
RZ	2,8	0,8	4,80	3,8	1,1	5,26
GZ	1,9	0,7	6,50	2,9	1,0	7,58
BSI 6	1,4	0,6	0,11	1,4	0,8	0,11

5.5.5. Beziehung zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsparametern von Nachkommengruppen

5.5.5.1. Anteil der erklärten Varianz der Fruchtbarkeitsparameter durch die Einsatzleistung

Zusätzlich zu den in 5.2.1. an Hand der relativen Varianzanteile dargestellten Einflußfaktoren sollen der Einfluß der Herden- und Einzeltiereinsatzleistung dargestellt werden. Herden- und Einzeltiereinsatzleistung verursachen beim Deutschen

Braunvieh 3,7 - 8,5 %, beim Deutschen Fleckvieh 7,3 - 15,5 % der relativen Varianz an der insgesamt erklärten Varianz des Besamungsindex 6, der Rast- und Verzögerungszeit (Tabelle 28). Ein wesentlich größerer Varianzanteil wird durch die Herdeneinsatzleistung in Milch-kg erklärt als durch die Einzelleistung der Kuh (Tabelle 28). Zwischen der Einsatzleistung und den Parametern Besamungsindex 6, Rast- und Verzögerungszeit besteht beim Deutschen Fleckvieh kein signifikanter Zusammenhang (Tabelle 28). Beim Deutschen Braunvieh besteht zwischen der Einsatzleistung der Kuh in Milch-kg und dem Besamungsindex, der Rast- und Verzögerungszeit, zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung der Kuh und der Rastzeit sowie zwischen der Herdeneinsatzleistung in Fett-% und dem Besamungsindex 6 ein signifikanter Zusammenhang (Tabelle 28). Die in 5.2.1. dargestellten Einflußfaktoren sind in Tabelle 28 unter dem Begriff "übriges Modell" zusammengefaßt. Wie aus Tabelle 28 hervorgeht, konnte durch die zusätzliche Berücksichtigung der Einsatzleistung der Herde und des Einzeltieres das Bestimmtheitsmaß, d.h. der Anteil der erklärten Varianz, gesteigert werden (Tabelle 22, 23 und 28).

Tabelle 28: Relative Varianzanteile und Bestimmtheitsmaße (R^2 in %) des Gesamtmodelles von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

	relative Varianzanteile an der gesamten erklärten Varianz					
	DBV			DFV		
Parameter Varianzursache	BSI 6	RZ	VZ	BSI 6	RZ	VZ
Herdeneinsatzleistung:						
Milch-kg	6,15 n.s.	2,22 n.s.	7,78 n.s.	6,90 n.s.	3,64 n.s.	13,69 n.s.
Fett-%	0,31 *	0,000030 n.s.	0,20 n.s.	0,13 n.s.	0,07 n.s.	0,75 n.s.
Eiweiß-%	0,01 n.s.	0,005 n.s.	0,04 n.s.	0,07 n.s.	0,01 n.s.	0,57 n.s.
Einsatzleistung:						
Milch-kg	0,47 *	0,38 **	0,36 *	0,034 n.s.	0,09 n.s.	0,45 n.s.
Fett-%	0,16 n.s.	0,002 n.s.	0,01 n.s.	0,11 n.s.	0,15 n.s.	0,032 n.s.
Eiweiß-%	0,16 n.s.	0,16 *	0,13 n.s.	0,05 n.s.	0,06 n.s.	0,022 n.s.
Übriges Modell	92,73	97,23	91,47	92,70	95,97	84,47
Gesamtmodell (R^2)	14,66	23,99	11,15	19,52	25,18	9,65

5.5.2. Zusammenhang zwischen Milchmengenleistung und Fruchtbarkeitsleistung

5.5.2.1. Zusammenhang zwischen der Einsatzleistung in Milch-kg und der Fruchtbarkeitsleistung

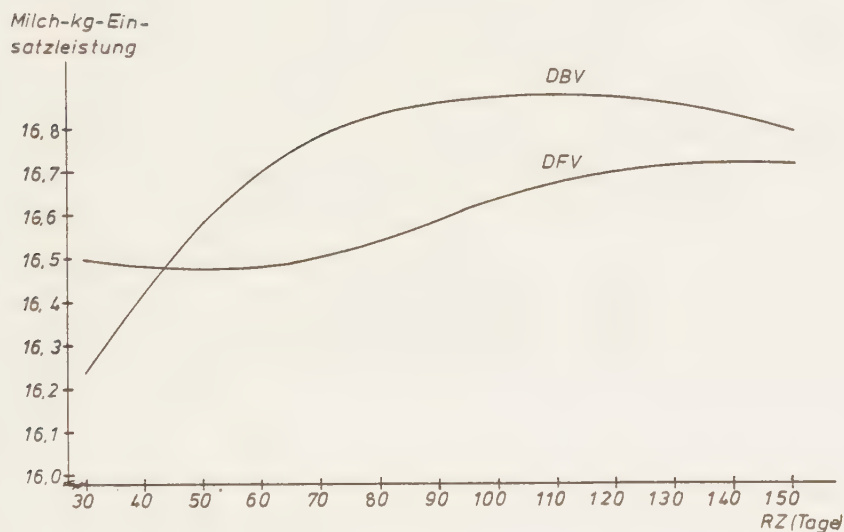
Die Milch-kg-Einsatzleistung von Return- und Non-Return-Kühen, von trächtigen und nicht trächtigen Kühen (Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1) sowie von Kühen, die nicht abgehen bzw. nach beendeter Einsatzleistung abgehen, ist Tabelle 29 zu entnehmen. Wie aus Tabelle 29 hervorgeht, weisen Return-Kühe und nicht trächtige Kühe eine höhere Milch-kg-Einsatzleistung auf als Non-Return-Kühe und trächtige Kühe (Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1) (Tabelle 29). Kühe, die nach beendeter Einsatzleistung abgehen, erzielen eine höhere Milch-kg-Einsatzleistung als Kühe, die nicht abgehen. Zwischen Return- und Non-Return-Kühen, trächtigen und nicht trächtigen Kühen (Erstbesamungserfolg 1) besteht bei beiden Rassen ein signifikanter Unterschied in der Milch-kg-Einsatzleistung (Tabelle 29). Beim Deutschen Braunvieh kann zwischen Kühen, die nicht abgehen und Kühen, die nach beendeter Einsatzleistung abgehen, ein signifikanter Unterschied in der Milch-kg-Einsatzleistung festgestellt werden. Der Zusammenhang zwischen der Rastzeit und der Milch-kg-Einsatzleistung wird in einer Regressionskurve dargestellt (Abbildung 20). Beim Deutschen Braunvieh nimmt bis etwa 120 Tagen Rastzeit die Milch-kg-Einsatzleistung zu und fällt anschließend wieder leicht ab. Ein etwas anderer Zusammenhang besteht beim Deutschen Fleckvieh: Zwischen 30 und 50 Tagen Rastzeit

Tabelle 29: Unterschiede in der Milch-kg-Einsatzleistung bei den Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV)

Parameter		Milch-kg-Einsatzleistung			
		n	$\bar{x}$	S.E.	Signifi- kanz der Differenz
<u>DBV</u>					
NR90	Return-Kühe	6979	17,11	0,13	***
	Non-Return-Kühe	9415	16,92	0,13	
EBE1	nicht trächtig	7841	17,09	0,13	***
	trächtig	8553	16,92	0,13	
R-BSI1	nicht trächtig	0,5	4115	17,03	n.s.
		0,333	1834	17,20	
		0,25	466	17,35	
	trächtig		8538	16,93	
			1206	16,58	
Abgangs- rate	nicht abgegangen	15188	17,01	0,13	***
	abgegangen	1206	16,57	0,18	
<u>DFV</u>					
NR90	Return-Kühe	2010	16,86	0,24	***
	Non-Return-Kühe	2157	16,53	0,24	
EBE1	nicht trächtig	2233	16,83	0,24	**
	trächtig	1934	16,56	0,24	
R-BSI1	nicht trächtig	0,5	1045	16,70	n.s.
		0,333	547	16,91	
		0,25	149	17,22	
	trächtig		1931	16,54	
			392	16,40	
Abgangs- rate	nicht abgegangen	3775	16,71	0,24	n.s.
	abgegangen	392	16,40	0,33	

fällt die Milch-kg-Einsatzleistung, anschließend steigt die Einsatzleistung mit zunehmender Rastzeitlänge an (Abbildung 20).

Abbildung 20: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und der Einsatzleistung in Milch-kg beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



Im weiteren soll auf den Zusammenhang zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und den Fruchtbarkeitsparametern Non-Return 90, Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1 und Abgangsrate bei den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh eingegangen werden. Die Abbildungen 21 - 24 enthalten LS-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter bei steigender Milch-kg-

Einsatzleistung.

Beim Deutschen Braunvieh bestehen zwischen den Extremen in der Milch-kg-Einsatzleistung Differenzen von 15,5 % in der Non-Return 90, von 0,07 Einheiten im Erstbesamungserfolg 1 und von 0,03 Einheiten im reziproken Besamungsindex 1. Die Abgangsrate nimmt von 4,2 % auf 1,7 % ab, wenn die Einsatzleistung von 13 auf über 23 kg Milch zunimmt (Abbildung 24). Wie beim Deutschen Braunvieh zeigen auch beim Deutschen Fleckvieh die LS-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter die Tendenz mit steigender Milch-kg-Einsatzleistung abzunehmen (Abbildung 21 - 24); wobei sich allerdings, wohl infolge der geringen Besetzung der Milch-kg-Klassen, der Zusammenhang nicht so deutlich darstellt wie beim Deutschen Braunvieh. Da die Parameter Erstbesamungserfolg 2 und reziproker Besamungsindex 2 nicht wesentlich vom Erstbesamungserfolg 1 bzw. vom reziproken Besamungsindex 1 abweichen, wird auf eine Darstellung dieser Parameter verzichtet.

Abbildung 21: Zusammenhang zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und der Non-Return 90 (NR90) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



Abbildung 22: Zusammenhang zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und dem Erstbesamungserfolg 1 (EBE1) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

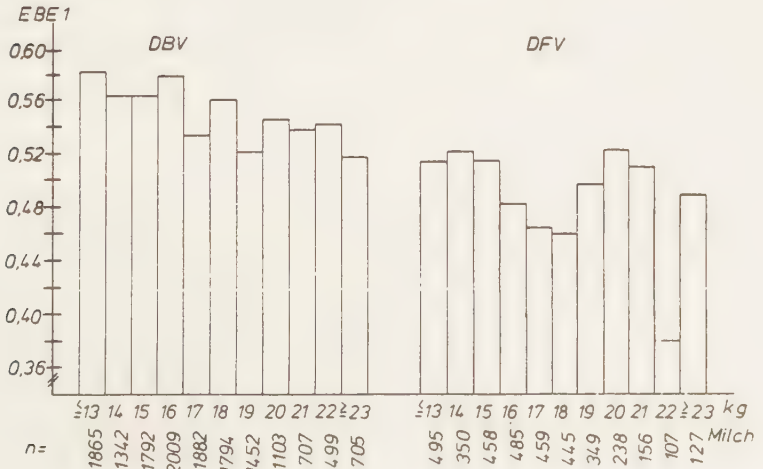


Abbildung 23: Zusammenhang zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und dem reziproken Besamungsindex 1 (R-BSI¹) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

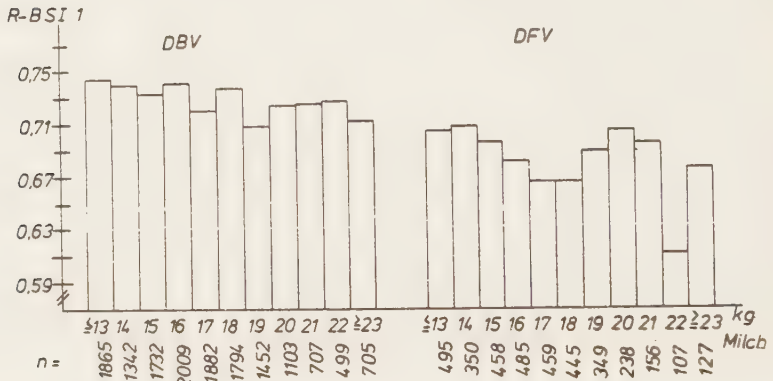
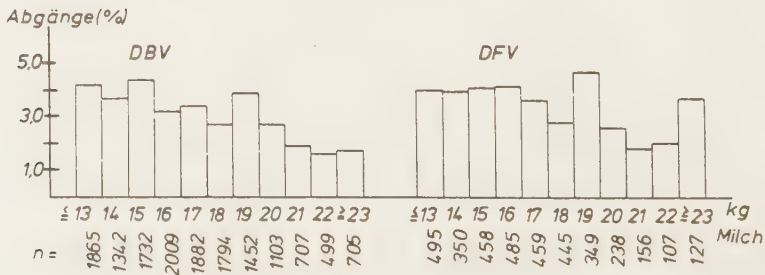


Abbildung 24: Zusammenhang zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und der Abgangsrate beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



5.5.2.2. Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der Einsatzleistung in Milch-kg und Fruchtbarkeitsparametern

Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der Einsatzleistung in Milch-kg und Fruchtbarkeitsparametern sind Tabelle 30 zu entnehmen. Es werden für beide Rassen nahe Null liegende, aber in der Tendenz antagonistische phänotypische Korrelationen geschätzt (Tabelle 30). Dies steht in Einklang mit der in 5.5.2.1. gemachten Feststellung, daß Return-Kühe eine höhere Milch-kg-Einsatzleistung aufweisen (Tabelle 29). Die genetischen Korrelationen sind ungünstiger als die phänotypischen Korrelationen (Tabelle 30). Beim Deutschen Fleckvieh werden im Vergleich zum Deutschen Braunvieh etwa doppelt so hohe Standardfehler geschätzt. Die genetischen Korrelationen liegen bei beiden Rassen in einer ähnlichen Größenordnung, beim Deutschen Fleckvieh zeigen sich aber in der Regel ungünstigere genetische Beziehungen als beim Deutschen Braunvieh.

5.5.2.3. Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern

Tabelle 31 zeigt, daß Return-Kühe des Deutschen Fleckviehs eine um 150 - 320 kg, diejenigen des Deutschen Braunviehs eine um 140 - 160 kg bessere 305-Tage-Milch-kg-Leistung erzielen als die Non-Return-Kühe. Die Differenzen in der 305-Tage-Milch-kg-Leistung sind bei beiden Rassen signifikant.

Die Abbildungen 25 und 26 zeigen die LS-Mittelwerte der Non-

Tabelle 30: Genetische Korrelationen (r_g), deren Standardfehler ($S.E._{rg}$) und phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

Parameter		Rasse	r_g	$S.E._{rg}$	r_p
NR90	- Milch-kg	DBV	-0,441	0,241	-0,032
		DFV	-0,584	1,270	-0,030
VZ	- " "	DBV	0,593	0,294	0,056
		DFV	0,664	0,874	0,067
BSI 6	- " "	DBV	0,477	0,180	0,054
		DFV	0,770	0,562	0,059
EBE1	- " "	DBV	-0,506	0,187	-0,032
		DFV	-0,481	0,519	-0,027
EBE2	- " "	DBV	-0,534	0,287	-0,033
		DFV	-0,580	0,585	-0,027
R-BSI1	- " "	DBV	-0,408	0,175	-0,031
		DFV	-0,403	0,345	-0,028
R-BSI2	- " "	DBV	-0,482	0,195	-0,039
		DFV	-0,612	0,468	-0,031
Abgangs- rate	- " "	DBV	-0,320	0,177	-0,032
		DFV	-0,436	0,514	-0,027

Return 90 bei steigender 305-Tage-Milch-kg-Leistung in der 1. Laktation. Während beim Deutschen Braunvieh eine Einteilung in sieben Klassen für die 305-Tageleistung vorgenommen werden konnte, mußten beim Deutschen Fleckvieh infolge des geringen Materialumfanges jeweils zwei Klassen zusammengefaßt werden. Wie aus den Abbildungen 25 und 26 hervorgeht, fällt mit steigender 305-Tage-Milch-kg-Leistung die Non-Return 90 des Deutschen Braunviehs und des Deutschen Fleckviehs. Die Differenz in der Non-Return 90 zwischen den extremen Klassen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung beträgt beim Deutschen Fleckvieh etwa 25 % und beim Deutschen Braunvieh etwa 21 % (Abbildung 25 und 26).

Wie die Abbildungen 25 und 26 veranschaulichen, gilt der oben dargestellte Zusammenhang auch für höhere Laktationen; steigende 305-Tageleistungen gehen mit sinkender Non-Return 90 einher.

Abbildung 25: Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung der 1. - 4. Laktation und der Non-Return 90 (NR90) beim Deutschen Braunvieh

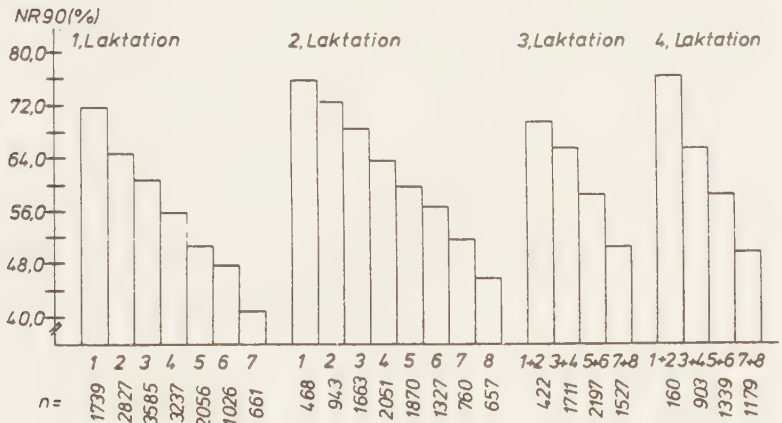
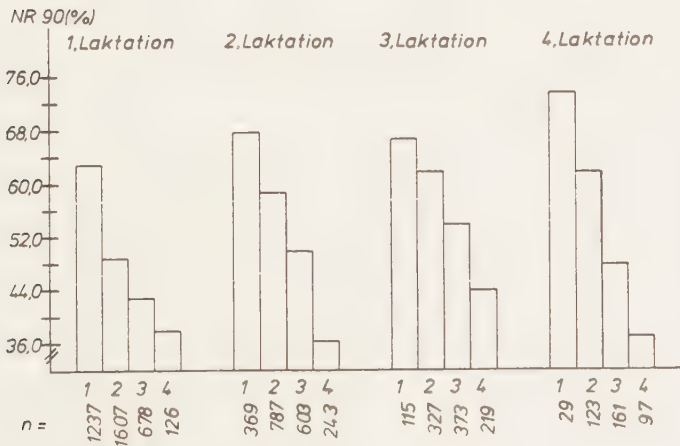


Abbildung 26: Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung der 1. - 4. Laktation und der Non-Return 90 (NR90) beim Deutschen Fleckvieh



Erläuterung zu den Abbildungen 25 und 26:

DBV:

- 1 = ~~3~~3500 kg Milch
- 2 = 3501 - 4000 kg Milch
- 3 = 4001 - 4500 kg Milch
- 4 = 4501 - 5000 kg Milch
- 5 = 5001 - 5500 kg Milch
- 6 = 5501 - 6000 kg Milch
- 7 = ~~7~~6001 kg Milch

DFV:

- bzw. ~~3~~4000 kg Milch
- bzw. 4001 - 5000 kg Milch
- bzw. 5001 - 6000 kg Milch
- bzw. ~~7~~6000 kg Milch

5.5.2.4. Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern

Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung des Deutschen Braunviehs und Fruchtbarkeitsparametern der 1. - 4. Laktation sind in Tabelle 32 enthalten.

Es werden zwischen -0,11 und +0,19 liegende, phänotypische Korrelationen geschätzt, die, mit Ausnahme derjenigen zur Rastzeit, die geringfügig steigen, von der 1. zur 4. Laktation etwas abnehmen. Verglichen mit den phänotypischen Korrelationen zur Milch-kg-Einsatzleistung werden für die 305-Tage-Milch-kg-Leistung etwas höhere, aber ebenfalls antagonistische Beziehungen festgestellt (Tabelle 30 und 32). Die genetischen Korrelationen sind deutlich ungünstiger als die phänotypischen (Tabelle 32). Die für die 1. Laktation geschätzten Korrelationen entsprechen in etwa den für die Milch-kg-Einsatzleistung geschätzten, genetischen Korrelationen (Tabelle 30). Mit Ausnah-

Tabelle 32: Genetische Korrelationen (r_g), deren Standardfehler ($S.E._{rg}$) und phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh in der 1. - 4. Laktation

Parameter		Laktation			
		1	2	3	4
NR90 - M-kg	r_g	-0,468	-0,130	-0,342	-0,189
	$S.E._{rg}$	0,414	0,236	0,396	0,393
	r_p	-0,110	-0,103	-0,085	-0,087
BSI 3 - " "	r_g	0,595	0,269	0,552	0,564
	$S.E._{rg}$	0,281	0,202	1,209	0,509
	r_p	0,142	0,122	0,105	0,093
BSI 6 - " "	r_g	0,475	0,365	0,088	0,394
	$S.E._{rg}$	0,182	0,219	0,472	0,533
	r_p	0,142	0,121	0,090	0,087
BSI - " " (gesamt)	r_g	0,415	0,361	0,016	0,443
	$S.E._{rg}$	0,166	0,217	0,442	0,576
	r_p	0,139	0,120	0,085	0,086
RZ - " "	r_g	0,433	0,551	0,842	0,663
	$S.E._{rg}$	0,135	0,132	0,619	0,234
	r_p	0,118	0,123	0,127	0,126
VZ - " "	r_g	0,647	0,261	0,796	0,291
	$S.E._{rg}$	0,191	0,197	1,471	0,330
	r_p	0,158	0,136	0,115	0,103
GZ - " "	r_g	0,645	0,461	0,514	0,504
	$S.E._{rg}$	0,150	0,152	0,514	0,504
	r_p	0,198	0,185	0,167	0,153

me des Parameters Rastzeit nehmen die genetischen Korrelationen von der 1. zur 4. Laktation geringfügig ab (Tabelle 32), während die Standardfehler zum Teil erheblich zunehmen. Tabelle 33 zeigt die LS-Mittelwerte der 305-Tageleistung der Töchter in der 1. - 4. Laktation und den Brown-Swiss-Blutanteil ihrer Väter. Mit steigendem Brown-Swiss-Blutanteil der Väter nimmt die 305-Tage-Milch-kg-Leistung der Töchter zu (Tabelle 33). Die höchsten Milchleistungen erzielten die Nachkommengruppen, deren Väter mehr als 98% Brown-Swiss-Blutanteil aufweisen. Die Differenzen zwischen den Nachkommengruppen von Vätern, die weniger als 49 % bzw. mehr als 98 % Brown-Swiss-Blutanteil aufweisen, betragen in der 1. Laktation 192 kg Milch, in der 2. 179 kg, in der 3. 264 kg und in der 4. Laktation 231 kg Milch zugunsten letztgenannter Gruppe.

Tabelle 33: LS-Mittelwerte der 305-Tageleistung der Töchter in der 1. - 4. Laktation und Brown-Swiss-Blutanteil der Väter

Lakta- tion		Brown-Swiss-Blutanteil des Vaters				
		≤49%	50%	51-74 %	75-98 %	≥99%
1	n	1476	3236	1227	5566	3626
	$\bar{x}$	4448	4525	4569	4542	4640
	S.E.	49,80	46,50	48,42	45,88	53,01
2	n	1684	2905	274	2210	2666
	$\bar{x}$	4802	4878	4952	4907	4981
	S.E.	71,8	68,2	81,9	68,6	72,5
3	n	1057	1504	---	618	2678
	$\bar{x}$	5374	5551	---	5581	5638
	S.E.	67,4	61,4	---	63,2	66,7
4	n	340	814	---	180	2247
	$\bar{x}$	5466	5629	---	5761	5697
	S.E.	104,5	99,8	---	105,3	97,3

5.5.3. Zusammenhang zwischen Milchinhaltsstoffen und Fruchtbarkeitsparametern

5.5.3.1. Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern

In der Fett-%-Einsatzleistung bestehen zwischen Return- und Non-Return-Kühen, zwischen trächtigen und nicht trächtigen Kühen (Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1) sowie zwischen nicht abgehenden Kühen und Kühen, die nach abgeschlossener Einsatzleistung abgehen nur geringfügige, nicht signifikante Unterschiede. Auf eine Darstellung wird deshalb verzichtet.

Abbildung 27: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und der Fett-%-Einsatzleistung beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

Fett-%-Ein-
satzleistung

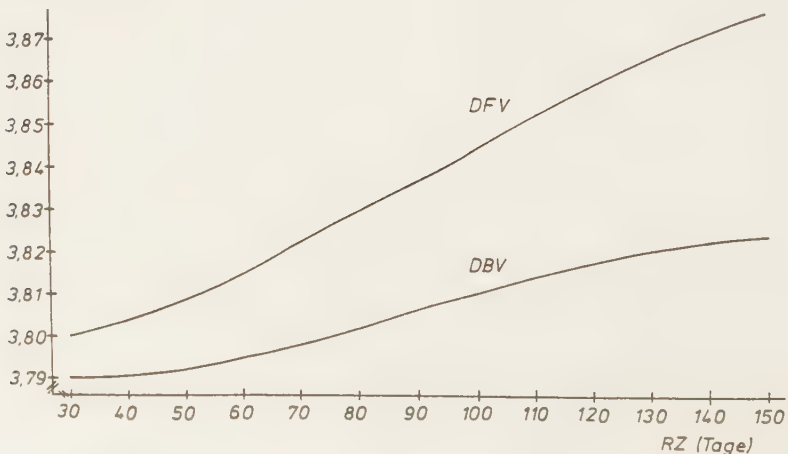


Abbildung 27 zeigt die Regressionskurve der Fett-%-Einsatzleistung auf die Rastzeitlänge. Steigende Rastzeiten gehen bei beiden Rassen mit einem linearen Anstieg der Fett-%-Einsatzleistung einher.

Die Abbildungen 28 - 31 zeigen den Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und den LS-Mittelwerten von Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh. Aus den Abbildungen 28 - 30 geht hervor, daß beim Deutschen Braunvieh die besten Ergebnisse in der Non-Return 90, im Erstbesamungserfolg 1 und im reziproken Besamungsindex 1 bei einer Fett-%-Einsatzleistung von 3,61 - 4,20 % erzielt werden. Darüber als auch darunter liegende Fett-%-Einsatzleistungen sind mit geringeren Fruchtbarkeitsleistungen verknüpft (Abbildung 28 - 30). Abweichend vom Deutschen Braunvieh gehen beim Deutschen Fleckvieh Fett-%-Einsatzleistungen von 3,31 - 3,60 % mit den höchsten Fruchtbarkeitsleistungen einher (Abbildung 28 - 30). Dies dürfte aber nicht auf wirkliche Rassenunterschiede zurückzuführen sein, sondern eher durch den geringen Materialumfang beim Deutschen Fleckvieh verursacht werden. In der Abgangsrate besteht zwischen den extremen Klassen der Fett-%-Einsatzleistung beim Deutschen Fleckvieh eine Differenz von 1 % (Abbildung 31) und beim Deutschen Braunvieh eine Differenz von 0,8 %. Während beim Deutschen Fleckvieh die Abgangsrate die Tendenz zeigt mit der Fett-%-Einsatzleistung anzusteigen, nimmt die Abgangsrate des Deutschen Braunviehs mit zunehmender Fett-%-Einsatzleistung ab.

Abbildung 28: Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und der Non-Return 90 (NR90) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

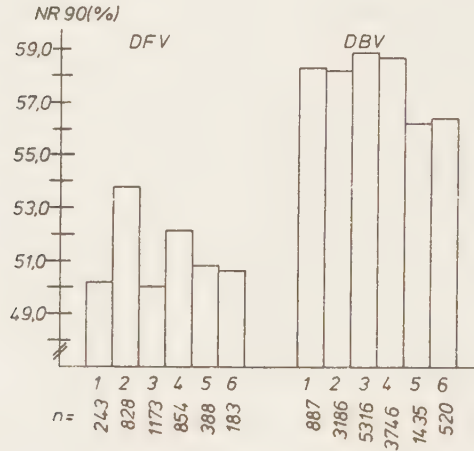


Abbildung 29: Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und dem Erstbesamungserfolg 1 (EBE1) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

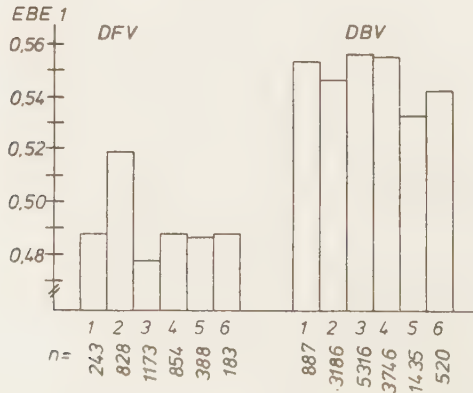


Abbildung 30: Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und dem reziproken Besamungsindex 1 (R-BSI1) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

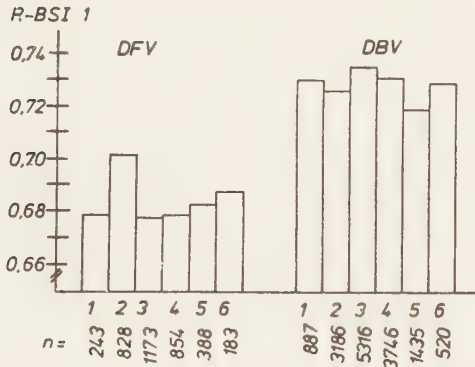
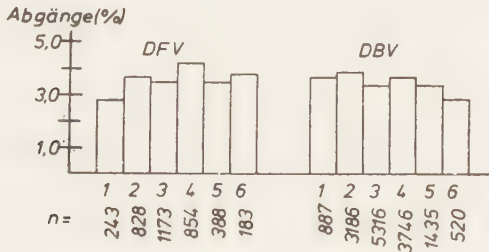


Abbildung 31: Zusammenhang zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und der Abgangsrate beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



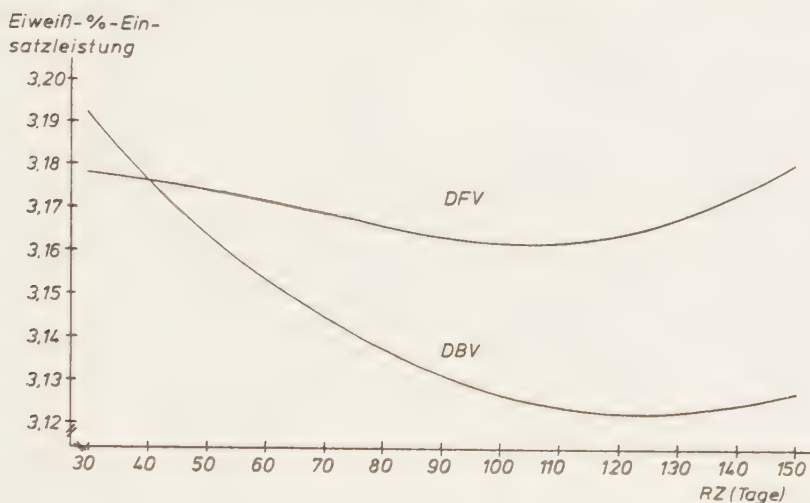
- 1 = 3,30 % Fett (Einsatzleistung)
- 2 = 3,31 - 3,60 % Fett
- 3 = 3,61 - 3,90 % Fett
- 4 = 3,91 - 4,20 % Fett
- 5 = 4,21 - 4,50 % Fett
- 6 = 4,51 % Fett

5.5.3.2. Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern

Non-Return-Kühe und trächtige Kühe (Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1) weisen eine geringfügig höhere Eiweiß-%-Einsatzleistung auf als Return-Kühe und nicht trächtige Kühe; die Differenzen erweisen sich beim Deutschen Fleckvieh als nicht signifikant, beim Deutschen Braunvieh bestehen signifikante Unterschiede in der Eiweiß-%-Einsatzleistung zwischen Return- und Non-Return-Kühen, trächtigen und nicht trächtigen Kühen (Erstbesamungserfolg 1). Auf eine Darstellung wird verzichtet.

Die Regressionskurve der Eiweiß-%-Einsatzleistung auf die Rastzeitlänge zeigt bei beiden Rassen einen konvexen Verlauf (Abbildung 32). Im Bereich von 30 - 120 Tagen Rastzeit nimmt die Eiweiß-%-Einsatzleistung des Deutschen Braunviehs von 3,19 auf 3,12 % ab und steigt zwischen 120 und 150 Tagen Rastzeit wieder geringfügig an. Bei der Rasse Deutsches Fleckvieh schließt sich an den Abfall der Eiweiß-%-Einsatzleistung von 3,18 auf 3,16 % zwischen 30 und 110 Tagen Rastzeit ein deutlicher Anstieg in der Eiweiß-%-Einsatzleistung an (Abbildung 32). Der Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und den Fruchtbarkeitsparametern der Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh ist in den Abbildungen 33 - 36 dargestellt. Steigende Eiweiß-%-Einsatzleistungen gehen bei beiden Rassen mit einer Zunahme der LS-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter einher. Im Bereich von 2,85 - 3,46 % Eiweiß nimmt beim Deutschen Braunvieh die Non-Return 90 von 56,9 % auf 63,1 %

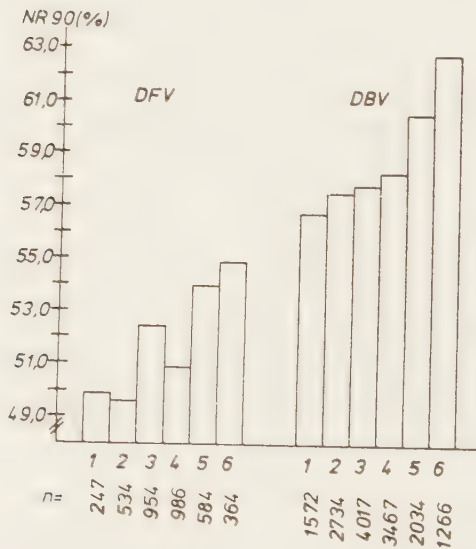
Abbildung 32: Zusammenhang zwischen der Rastzeitlänge (RZ) und der Eiweiß-%-Einsatzleistung beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



zu, der Erstbesamungserfolg 1 von 0,52 auf 0,60, der reziproke Besamungsindex 1 steigt von 0,72 auf 0,76. Beim Deutschen Fleckvieh liegt im Vergleich zum Deutschen Braunvieh ein wesentlich niedrigeres Niveau in der Fruchtbarkeitsleistung vor. Zwischen den extremen Klassen der Eiweiß-%-Einsatzleistung steigt beim Deutschen Fleckvieh die Non-Return 90 von 49,9 % auf 55,0 %, der Erstbesamungserfolg 1 von 0,47 auf 0,53, der reziproke Besamungsindex 1 von 0,67 auf 0,73 (Abbildung 33 - 36). Auf eine Darstellung des Erstbesamungserfolges 2 und des reziproken Besamungsindex 2 wird verzichtet, da diese Parameter nicht wesentlich vom Erstbesamungserfolg 1 und reziproken Besamungsindex 1 abweichen.

Während beim Deutschen Braunvieh die Abgangsrate zwischen 3,1 und 3,7 % schwankt und mit der Eiweiß-%-Einsatzleistung steigt, nimmt die Abgangsrate des Deutschen Fleckviehs im Bereich von 2,85 bis 3,3 % Eiweiß um 1,4 % zu und fällt anschließend deutlich ab (Abbildung 35).

Abbildung 35: Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und der Non-Return 90 (NR90) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



- 1 = 2,85 % Eiweiß (Einsatzleistung)
- 2 = 2,86 - 3,00 % Eiweiß
- 3 = 3,01 - 3,15 % Eiweiß
- 4 = 3,16 - 3,30 % Eiweiß
- 5 = 3,31 - 3,45 % Eiweiß
- 6 = 3,46 % Eiweiß

Abbildung 34: Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und dem Erstbesamungserfolg 1 (EBE1) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

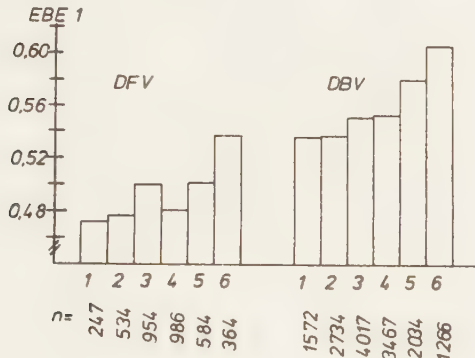


Abbildung 35: Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und dem reziproken Besamungsindex 1 (R-BSI1) beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

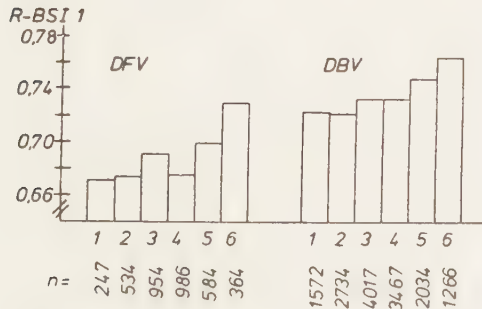
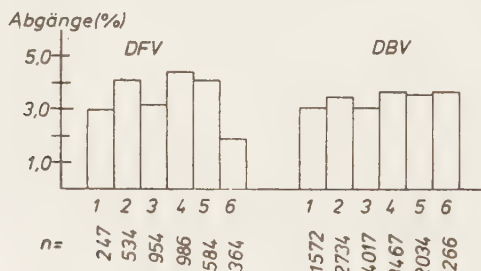


Abbildung 36: Zusammenhang zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und der Abgangsrate beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)



5.5.3.3. Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen Milchinhaltstoffen der Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern

Tabelle 34 enthält genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh. Es werden nahe Null liegende, in der Tendenz antagonistische phänotypische Korrelationen geschätzt, die beim Deutschen Fleckvieh im Vergleich zum Deutschen Braunvieh etwas höher sind (Tabelle 34).

Die genetischen Korrelationen sind durchwegs größer als die phänotypischen. Während beim Deutschen Fleckvieh die genetischen und phänotypischen Korrelationen im züchterischen Sinne erwünscht sind, liegen beim Deutschen Braunvieh abweichend

Tabelle 34: Genetische Korrelationen (r_g), deren Standardfehler ($S.E._{rg}$) und phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

Parameter	Rasse	r_g	$S.E._{rg}$	r_p
NR90 - Fett-%	DBV	0,175	0,235	-0,007
	DFV	-0,200	0,672	-0,003
VZ - " "	DBV	-0,258	0,241	0,000
	DFV	0,253	0,568	0,021
BSI 6 - " "	DBV	-0,222	0,191	0,004
	DFV	0,133	0,463	0,013
EBE1 - " "	DBV	0,208	0,191	-0,005
	DFV	-0,179	0,476	-0,007
EBE2 - " "	DBV	0,236	0,244	-0,005
	DFV	-0,152	0,501	-0,009
R-BSI1 - " "	DBV	0,161	0,181	-0,004
	DFV	-0,129	0,362	-0,008
R-BSI2 - " "	DBV	0,215	0,263	-0,004
	DFV	-0,040	0,432	-0,013
Abgangs- rate - " "	DBV	0,042	0,179	-0,005
	DFV	0,071	0,528	0,013

von den phänotypischen Korrelationen antagonistische genetische Korrelationen vor. Die Standardfehler sind beim Deutschen Fleckvieh etwa doppelt so groß wie beim Deutschen Braunvieh, dennoch werden für beide Rassen in etwa der gleichen Größenordnung liegende, für das Deutsche Braunvieh aber etwas höhere, genetische Korrelationen berechnet (Tabelle 34).

Tabelle 35 informiert über genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh. Es werden nahe Null liegende, zwischen den Rassen nicht wesentlich abweichende, im züchterischen Sinne erwünschte phänotypische Korrelationen geschätzt (Tabelle 35). Die genetischen Korrelationen des Deutschen Fleckviehs sind deutlich höher als die phänotypischen, sind wie diese im züchterischen Sinne erwünscht und deutlich höher als die genetischen Korrelationen des Deutschen Braunviehs (Tabelle 35). Beim Deutschen Braunvieh werden niedrigere, abweichend von den phänotypischen Korrelationen antagonistische genetische Korrelationen geschätzt. Die für das Deutsche Fleckvieh berechneten Standardfehler sind etwa doppelt so groß wie beim Deutschen Braunvieh (Tabelle 35).

Tabelle 35: Genetische Korrelationen (r_g), deren Standardfehler (S.E. $_{rg}$) und phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und Fruchtbarkeitsparametern beim Deutschen Braunvieh (DBV) und Deutschen Fleckvieh (DFV)

Parameter	Rasse	r_g	S.E. $_{rg}$	r_p
NR90 - Eiweiß-%	DBV	-0,094	0,240	0,032
	DFV	0,449	0,598	0,030
VZ - " "	DBV	0,155	0,240	-0,046
	DFV	-0,580	0,620	-0,046
BSI 6 - " "	DBV	0,161	0,193	-0,038
	DFV	-0,345	0,470	-0,044
EBE1 - " "	DBV	-0,086	0,192	0,037
	DFV	0,412	0,476	0,034
EBE2 - " "	DBV	-0,101	0,251	0,037
	DFV	0,375	0,329	0,029
R-BSI1 - " "	DBV	-0,150	0,182	0,035
	DFV	0,477	0,300	0,040
R-BSI2 - " "	DBV	-0,137	0,288	0,037
	DFV	0,476	0,327	0,035
Abgangs- rate - " "	DBV	0,189	0,181	0,007
	DFV	-0,103	0,469	0,001

5.5.3.4. Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern

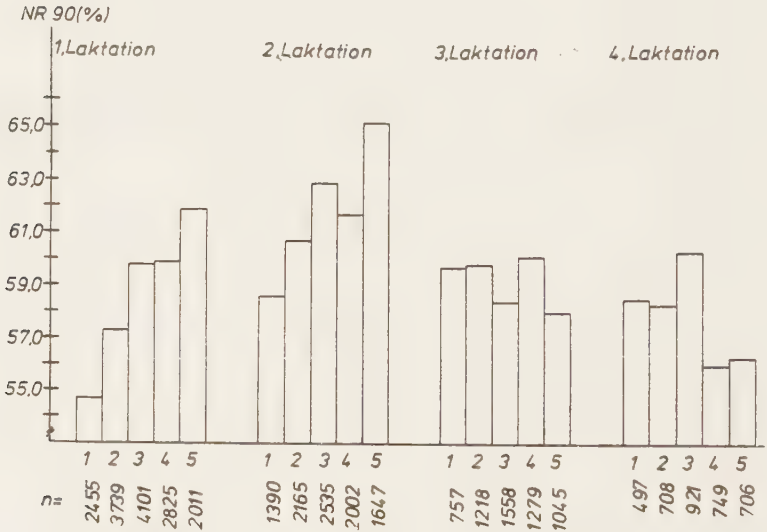
Wie aus Tabelle 36 zu entnehmen ist, erzielten die Non-Return-Kühe des Deutschen Braunviehs in der 1. - 4. Laktation eine um 0,01 - 0,02 % bessere 305-Tage-Fett-%-Leistung als die Return-Kühe. Beim Deutschen Fleckvieh nehmen die Differenzen in der 305-Tage-Fett-%-Leistung zugunsten der Non-Return-Kühe von 0,01 % in der 1. Laktation auf 0,08 % in der 4. Laktation zu (Tabelle 36). Die Differenzen in der 305-Tage-Fett-%-Leistung sind mit Ausnahme der 3. und 4. Laktation des Deutschen Braunviehs bei beiden Rassen signifikant.

Die Abbildungen 37 und 38 zeigen den Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und der Non-Return 90 der 1. Laktation beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh. Wenn die 305-Tage-Fett-%-Leistung von 3,60 % auf über 4,21 % zunimmt, steigt beim Deutschen Braunvieh die Non-Return 90 von 54,7 % auf 61,9 % und beim Deutschen Fleckvieh von 46,7 % auf 56,3 % (Abbildung 37 und 38). Mit der 305-Tage-Fett-%-Leistung ansteigende Non-Return-Raten ergeben sich auch für die 2. - 4. Laktation des Deutschen Fleckviehs (Abbildung 38) und für die 2. Laktation des Deutschen Braunviehs (Abbildung 37). Die Non-Return 90 der 3. und 4. Laktation des Deutschen Braunviehs zeigt die Tendenz mit der 305-Tage-Fett-%-Leistung abzunehmen (Abbildung 37).

Tabelle 36: Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Kühen
der Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches
Fleckvieh in der 305-Tage-Fett-%-Leistung

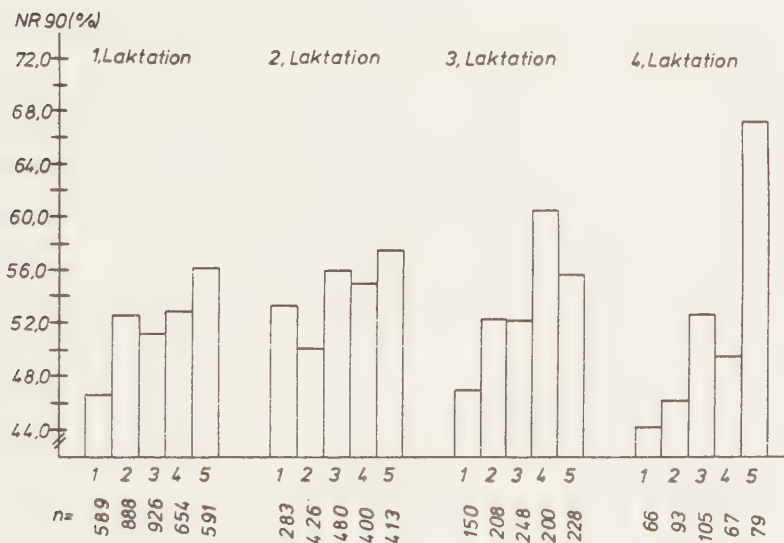
		Laktation							
		1		2		3		4	
		DBV	DFV	DBV	DFV	DBV	DFV	DBV	DFV
NR90:	n	15131	3648	9739	2002	5857	1034	3581	410
NR-Kühe	$\bar{x}$	3,89	3,94	3,95	4,02	3,94	3,92	3,96	4,42
	S.E.	0,02	0,07	0,02	0,10	0,01	0,16	0,08	0,75
R-Kühe	$\bar{x}$	3,87	3,93	3,94	3,99	3,95	3,88	3,97	4,34
	S.E.	0,02	0,07	0,02	0,10	0,01	0,17	0,03	0,75
Diffe- renz		0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,04	0,01	0,08
Signifi- kanz der Differenz		***	*	**	*	n.s.	*	n.s.	*

Abbildung 37: Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und der Non-Return 90 (NR90) in der 1. - 4. Laktation beim Deutschen Braunvieh



1 = < 3,60 % Fett (305-Tageleistung)
2 = 3,61 - 3,80 % Fett
3 = 3,81 - 4,00 % Fett
4 = 4,01 - 4,20 % Fett
5 = > 4,21 % Fett

Abbildung 38: Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und der Non-Return 90 (NR90) in der 1. - 4. Laktation beim Deutschen Fleckvieh



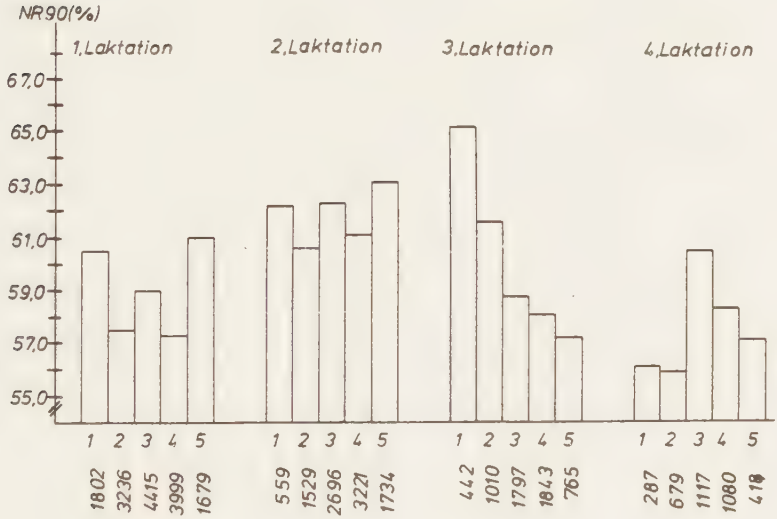
1 = < 3,60 % Fett (305-Tageleistung)
 2 = 3,61 - 3,80 % Fett
 3 = 3,81 - 4,00 % Fett
 4 = 4,01 - 4,20 % Fett
 5 = > 4,21 % Fett

5.5.3.5. Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern

In der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung können wie bei der Eiweiß-%-Einsatzleistung (5.5.3.2.) keine oder nur sehr geringe Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Kühen in der 1. - 4. Laktation festgestellt werden. Mit Ausnahme der 3. Laktation des Deutschen Braunviehs liegen bei beiden Rassen keine signifikanten Unterschiede in der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung zwischen Return- und Non-Return-Kühen vor; auf eine Darstellung wird deshalb verzichtet.

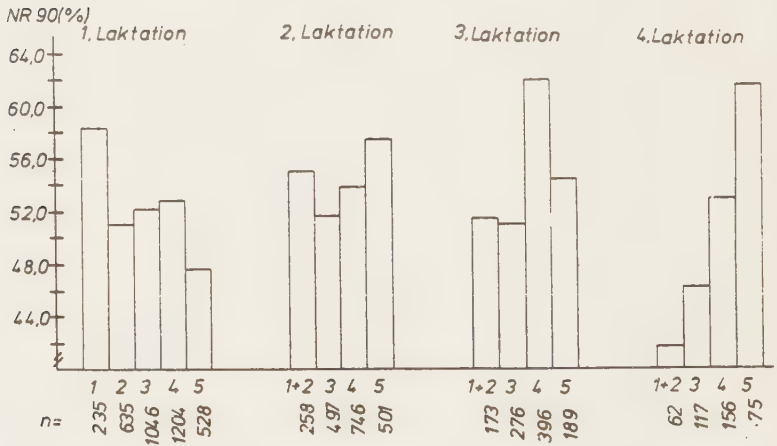
Die Abbildungen 39 und 40 zeigen die LS-Mittelwerte der Non-Return 90 in der 1. - 4. Laktation bei steigender 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung. Während beim Deutschen Fleckvieh die Non-Return 90 in der 1. Laktation von 58,4 % auf 47,6 % abnimmt, wenn die 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung von 3,05 auf über 3,56 % steigt, zeigen die Non-Return-Raten der 2. - 4. Laktation die Tendenz mit der Eiweiß-%-Leistung zuzunehmen. Ein wesentlich uneinheitlicheres Bild ergibt sich beim Deutschen Braunvieh. In der 1. und 3. Laktation fallen die LS-Mittelwerte der Non-Return 90 mit steigender 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung, während sich in der 2. Laktation eine steigende Tendenz andeutet. In der 4. Laktation wird die höchste Non-Return 90 bei einer Eiweiß-%-Leistung von 3,21 - 3,35 % erzielt. Darüber als auch darunter liegende 305-Tage-Eiweiß-%-Leistungen gehen mit wesentlich niedrigeren Non-Return-Raten einher (Abbildung 39).

Abbildung 39: Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung und der Non-Return 90 (NR90) in der 1. - 4. Laktation beim Deutschen Braunvieh



1 = $\leq 3,05$ % Eiweiß (305-Tageleistung)
2 = 3,06 - 3,20 % Eiweiß
3 = 3,21 - 3,35 % Eiweiß
4 = 3,36 - 3,55 % Eiweiß
5 = $> 3,56$ % Eiweiß

Abbildung 40: Zusammenhang zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%-
Leistung und der Non-Return 90 (NR90) in der
1. - 4. Laktation beim Deutschen Fleckvieh



- 1 = $\leq 3,05$ % Eiweiß (305-Tageleistung)
2 = 3,06 - 3,20 % Eiweiß
3 = 3,21 - 3,35 % Eiweiß
4 = 3,36 - 3,55 % Eiweiß
5 = ~~3,56~~ 3,56 % Eiweiß

5.5.3.6. Genetische und phänotypische Korrelationen zwischen Milchinhaltsstoffen der 305-Tageleistung und Fruchtbarkeitsparametern

Zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern des Deutschen Braunviehs werden nahe Null liegende, von der 1. zur 4. Laktation abnehmende, phänotypische Korrelationen geschätzt. Die zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung der 1. Laktation und den Fruchtbarkeitsparametern geschätzten, phänotypischen Korrelationen sind, verglichen mit denen zur Fett-%-Einsatzleistung (Tabelle 34), höher und abweichend von diesen im züchterischen Sinne positiv. Die für die 305-Tageleistung geschätzten phänotypischen Korrelationen bestätigen die in 5.5.3.4. gemachte Feststellung, daß zwischen Non-Return- und Return-Kühen der Non-Return 90 keine wesentlichen Unterschiede in der 305-Tage-Fett-%-Leistung bestehen.

Die genetischen Korrelationen zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern sind nur zum Teil deutlich höher als die phänotypischen. Während in der 1. Laktation, die Non-Return 90 ausgenommen, wie für die Fett-%-Einsatzleistung erwünschte Beziehungen festgestellt werden, ergibt sich für höhere Laktationen für die Mehrzahl der Parameter eine antagonistische Beziehung. Auf eine Wiedergabe der Korrelationen zwischen 305-Tage-Fett-%-Leistung und Fruchtbarkeitsparametern wird verzichtet.

Zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern des Deutschen Braunviehs werden in der 1. bis 4. Laktation ebenfalls nahe Null liegende, zum überwiegenden Teil er-

wünschte phänotypische Korrelationen geschätzt. Dies steht in Einklang mit der in 5.5.3.5. gemachten Feststellung, daß zwischen Return- und Non-Return-Kühen nur geringe Unterschiede in in der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung bestehen. Die phänotypischen Korrelationen der 1. Laktation sind deutlich niedriger als die zur Eiweiß-%-Einsatzleistung und sind wie diese im züchterischen Sinne erwünscht.

Die genetischen Korrelationen der 1. Laktation sind deutlich höher als die phänotypischen. Für die Parameter Rast-, Güst- und Verzögerungszeit werden erwünschte, für die Non-Return 90 und den Besamungsindex antagonistische Beziehungen festgestellt. Die Höhe der Korrelationen schwankt bei ein und demselben Parameter zum Teil erheblich zwischen den Laktationen, ebenso finden Vorzeichenwechsel zwischen den Laktationen statt, die in höheren Laktationen auf einen Antagonismus zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung und der Fruchtbarkeitsleistung hindeuten.

5. Diskussion

Allgemeines

Am vorliegenden Material soll geprüft werden, inwieweit das im Rahmen der Besamungsroutine anfallende Datenmaterial von einer bayerischen Besamungsstation, das hinsichtlich Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben zur Kuh und zum Vater der Kuh keiner Kontrolle durch die KB-Station unterzogen wird, vergleichbare Ergebnisse zur Besamungsstation Meggle liefert, die die Angaben auf den Besamungsscheinen einer laufenden Kontrolle unterzieht.

Infolge unvollständiger LKV-Kennzeichnung der Betriebe, fehlender bzw. lückenhafter Angaben zur Kuh und zum Vater der Kuh reduzierte sich der ursprünglich vorhandene Datenumfang auf etwa ein Drittel. Insbesondere beim Deutschen Fleckvieh war der zur Verfügung stehende Materialumfang relativ gering, so daß die bei dieser Rasse erhaltenen Ergebnisse in ihrer Aussagekraft eingeschränkt sein dürften.

Zusätzlich sollte bei der Betrachtung der Ergebnisse in Betracht gezogen werden, daß durch Plausibilitätskontrollen nicht erfaßbare Datenfehler und große Lücken in den Daten die Genauigkeit der Fruchtbarkeitsparameter beeinträchtigen und Einflußfaktoren in ihrer statistischen Aussage verändern können.

6.1. Reduzierung des Materials

In der vorliegenden Untersuchung konnten in etwa 31 % der Fälle die Daten der Kuh auf den Besamungsscheinen den LKV-Daten zugeordnet werden, während bei Auswertungen am Material der Besamungsstation Meggle 57 % der Daten den LKV-Angaben zuzuordnen waren.

Für die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsleistung ist die Anzahl der Töchter je Nachkommengruppe entscheidend. In der Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung wird eine Genauigkeit von $r_{AI} = 0,60$ angestrebt; dazu wären bei einer Heritabilität von 1 % 225 Töchter und bei einer Heritabilität von 2 % 112 Töchter erforderlich.

Die von der KB-Station Greifenberg eingesetzten Prüfbullen waren zwar lückenlos im vorliegenden Material enthalten, von den Töchtern der Prüfbullen waren als Folge der Datenreduzierung beim Deutschen Braunvieh nur noch 33 - 57 % und beim Deutschen Fleckvieh etwa 16 - 55 % der Töchter als Erstlaktierende verfügbar. Die Nachkommengruppengröße liegt damit bei den Erstlaktierenden beim Deutschen Braunvieh in der Regel unter 100 und beim Deutschen Fleckvieh unter 50 Töchtern. Werden für die Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung die Töchter in der Laktation 0 (Färsen) und 1 verwendet, so ergibt sich, für die Prüfbullen des Prüfungsjahrganges 1978 berechnet, die in Tabelle 37 dargestellte prozentuale Verteilung der Bullen nach der Genauigkeit der Zuchtwertschätzung. Zur Berechnung von r_{AI} wurde die in Laktation 1 vorgefundene Tochterzahl mit 2 multipliziert, da angenommen werden kann, daß Angaben zu

Tabelle 37: Prozentuale Verteilung der Prüfbullen des Prüfungsjahrganges 1978 der Rassen Deutsches Braunvieh (DBV) und Deutsches Fleckvieh (DFV) nach der Genauigkeit der Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung

r_{AI}	DBV		DFV	
	Prozentuale Verteilung der Bullen (n = 38)		Prozentuale Verteilung der Bullen (n = 13)	
	$(h^2 = 1\%) (h^2 = 2\%)$		$(h^2 = 1\%) (h^2 = 2\%)$	
0,300 - 0,349	21,05	-----	15,38	-----
0,350 - 0,399	28,95	-----	30,77	-----
0,400 - 0,449	31,58	10,53	23,08	-----
0,450 - 0,499	7,89	21,05	30,77	30,77
0,500 - 0,549	5,26	34,21	-----	30,77
0,550 - 0,599	5,26	21,05	-----	23,08
0,600 - 0,649	-----	5,26	-----	15,38
0,650 - 0,699	-----	5,26	-----	-----
≥ 0,700	-----	2,63	-----	-----
Gesamt	100	100	100	100

diesen Tieren auch für die Laktation 0 zur Verfügung stehen dürften. Es zeigt sich, daß unter der Annahme einer Heritabilität von 1 % bei beiden Rassen für keinen Prüfbullen ausreichende Töchterzahlen zur Verfügung stehen, um eine Genauigkeit der Zuchtwertschätzung von $r_{AI} = 0,60$ zu erreichen (Tabelle 37).

Bei einer Heritabilität von 2 % liegen 15,38 % der Prüfbullen des Deutschen Fleckviehs und 13,15 % der Bullen des Deutschen Braunviehs über der geforderten Genauigkeit von $r_{AI} = 0,60$ (Tabelle 37). Eine Erhöhung des Datenumfanges durch eine verbesserte Erfassung ist deshalb dringend erforderlich.

6.2. Systematische Einflüsse

Übereinstimmend mit Untersuchungen am Material der Besamungsstation Meggle wird die Herde als dominierender Einflußfaktor ermittelt.

In der Reihenfolge abnehmender Bedeutung gruppiert werden am Material von Meggle die Rastzeit, der Techniker, der Besamungsmonat und das Besamungsjahr als weitere signifikante Einflußfaktoren festgestellt, die allerdings von erheblich geringerer Bedeutung sind als der Einflußfaktor Herde.

Für das Material der KB-Station Greifenberg hingegen kristallisieren sich die Einflußfaktoren Rastzeit, Besamungsmonat, Besamungsjahr, Besamer nicht so klar heraus wie beim Material der KB-Station Meggle. Von Bedeutung hierfür sind Interaktionen zwischen Besamungsmonat und Besamungsjahr sowie zwischen Besamer und Besamungsjahr und Besamungsmonat sowie zwischen der Herde und dem Besamungsjahr und dem Besamungsmonat. Die geringe Wiederholbarkeit der genannten Einflußfaktoren nach Monat und Jahr könnte durch Datenfehler und fehlende Daten mitbedingt sein. Eine gewisse Bedeutung kommt auch der

Verteilung der Besamungsbullen und Väter über die Besamer, Herden und Monate zu. Durch größere Datenlücken kommt es zu weniger Verknüpfungspunkten zwischen kreuzklassifizierten Einflußfaktoren und damit zu einer Verschlechterung der Datenstruktur.

Bei der Auswertung der Daten der KB-Station Greifenberg stellte sich das Problem bei der gegebenen Datenstruktur im statistischen Modell alle wesentlichen Einflüsse zu berücksichtigen, ohne daß die Schätzergebnisse sehr große Standardfehler erhalten.

Übereinstimmend mit GASTEIGER (1980) wird beim Deutschen Braunvieh ein signifikanter Einfluß des Besamungsmonats festgestellt; zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen LEDERER (1982), MAIJALA (1978), HEWETT (1968), DE KRUIF (1975), SCHNEIDER et al. (1981), JANSON (1980) und NILSSON et al. (1983). Analog zu den Untersuchungen von GASTEIGER (1980) werden für das Deutsche Braunvieh in den Herbst- und Wintermonaten die niedrigsten Besamungsergebnisse festgestellt; zu dem gleichen Ergebnis gelangen DREES (1982), HEWETT (1968), De KRUIF (1975), DAMM (1965), JANSON (1980), KIENINGER (1983), LEUKUNEN und LINDSTRÖM (1980). Bessere Fruchtbarkeitsleistungen während der Frühjahrs- und Sommermonate könnten auf eine bessere Vitaminversorgung, auf deutlicher ausgeprägte und damit leichter erkennbare Brunstsymptome während der Weideperiode zurückzuführen sein (DREES, 1982; LEDERER, 1978; MAIJALA, 1978; KIENINGER, 1983; NILSSON et al., 1983). LEUKUNEN und LINDSTRÖM (1980) berichten von einem Rückgang des embryonalen Frühtodes während der Sommermonate. Im Unterschied zu den oben genannten Unter-

suchen können BERGMANN (1976), SLAMA et al. (1976), DREES (1982), BAPTIST und GRAVERT (1973), MATSOUKAS und FAIRCHILD (1975) keinen Einfluß des Besamungsmonats feststellen. Abweichend vom Deutschen Braunvieh kann für das Deutsche Fleckvieh kein signifikanter Einfluß des Besamungsmonats festgestellt werden; dies ist aber wahrscheinlich eher auf den geringen Materialumfang als auf Rassenunterschiede zurückzuführen.

Im Gegensatz zu GASTEIGER (1980), der signifikante Unterschiede zwischen den Besamungsjahren feststellt, kann in der vorliegenden Untersuchung bei beiden Rassen für die Mehrzahl der untersuchten Parameter kein signifikanter Einfluß des Besamungsjahres festgestellt werden. Während DREES (1982) den Einfluß des Jahres ebenfalls für vernachlässigbar hält, stellt KIENINGER (1983) signifikante Unterschiede zwischen den Jahren fest. Abweichend von Untersuchungen am Material der Besamungsstation Meggle (GASTEIGER, 1980; RÖSCH, 1984) stellt auch KIENINGER (1984) Interaktionen zwischen dem Besamungsmonat und dem Besamungsjahr fest. KIENINGER (1984) verwendete Daten der KB-Station Stuttgart-Birkach, die die Besamungsdaten ebenfalls keiner besonderen Kontrolle unterzieht. Die ermittelten Interaktionen scheinen aber eher ein Indiz für eine geringere Datenqualität zu sein als echte Effekte widerzuspiegeln. Dies dürfte insbesondere bei Auswertungen in einem Material mit wenig besetzten Zellen von Bedeutung sein, da dabei bei binomialen Merkmalen leichter Artefakte entstehen als bei kontinuierlichen Merkmalen.

Zwischen Techniker und Tierarzt können keine signifikanten Unterschiede in den Besamungsergebnissen festgestellt werden. Dies könnte durch die weite Streuung der Besamungsergebnisse bedingt sein. Der Besamer innerhalb Besamungsmonat, Besamungsjahr und Techniker/Tierarzt übt dagegen häufig einen signifikanten Einfluß auf die untersuchten Fruchtbarkeitsparameter aus. Die Unterschiede zwischen den Inseminatoren dürften sich dadurch ergeben, daß ein Teil der Besamer allein auf die Angaben des Tierbesitzers hin besamt, während andere routinemäßig den Zyklusstand prüfen und auf krankhafte Veränderungen am Geschlechtsapparat untersuchen, bevor eine Besamung durchgeführt wird. Das Aufdecken von Fehlerquellen in der Interpretation des Zyklusgeschehens und die Beratung bei Fruchtbarkeitsstörungen in der Herde durch engagierte Besamer, möglicherweise auch ein unterschiedliches Geschick der einzelnen Besamer dürften einen entscheidenden Einfluß auf den Erfolg der Besamungsarbeit ausüben.

Besamer- und Gebietseinfluß sind auch in der vorliegenden Untersuchung nicht voneinander isolierbar. Unterdurchschnittliches Herdenfruchtbarkeitsniveau infolge mangelndem Interesses von seiten des Tierbesitzers bzw. bedingt durch Schwierigkeiten in der Interpretation des Zyklusgeschehens können, falls sie regional gehäuft auftreten, einen erheblichen Einfluß auf das Non-Return-Ergebnis eines Besamers ausüben. In der vorliegenden Untersuchung erwies sich allerdings der Gebietseinfluß, auf der Basis des Tierzuchtamtes geprüft, als nicht signifikant. Für das Material der Besamungsstation Meggle stellt GASTEIGER (1980) einen deutlichen Einfluß von Techniker und Gebiet fest;

nach DREES (1982) sind die Unterschiede im Erstbesamungserfolg zwischen den Besamern in einer Höhe von 15 % vor allem auf regionale Einflüsse zurückzuführen. FÜRSTENBERG et al. (1983), KRÄUSSLICH et al. (1977), KIENINGER (1983), LEDERER (1978), BUSCH et al. (1983), BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983) stellen ebenfalls einen deutlichen Einfluß des Besamers fest, während JANSON (1980), DAVIDSON und FARVER (1980) die Differenzen zwischen den Besamern für vernachlässigbar halten. Abweichend von JANSON (1980), der den Gebietseinfluß als vernachlässigbar beurteilt, stellt LOTTHAMMER (1967) zwischen den Tierzuchtämtern Differenzen von 14 % im Erstbesamungserfolg fest.

Die Rastzeit übt bei beiden Rassen einen signifikanten Einfluß auf die untersuchten Fruchtbarkeitsparameter aus. Im vorliegenden Material liegen die Rastzeiten für das Deutsche Braunvieh bei durchschnittlich 74,9 Tagen und für das Deutsche Fleckvieh bei durchschnittlich 66,6 Tagen und bewegen sich damit im Rahmen der in der Literatur empfohlenen Rastzeitlängen (BERGER et al., 1981; DE KRUIF, 1977; GRUNERT, 1976; LOTTHAMMER, 1982; HAHN, 1970; ELLENDORF und SCHMIDT, 1969). Übereinstimmend mit Untersuchungen am Material der Besamungsstation Meggle (GA-STEIGER, 1980; RÖSCH, 1984) werden mit der Rastzeitlänge zunehmende Fruchtbarkeitsleistungen festgestellt; RÖSCH (1984), der den Zusammenhang zwischen Rastzeitlänge und Fruchtbarkeitsleistung bei unterschiedlichem 305-Tage-Milch-kg-Leistungsniveau untersucht, ermittelt übereinstimmend mit der vorliegenden Untersuchung im Bereich von 30 - 70 Tagen Rastzeit steigende

Non-Return-Raten, wenn die 305-Tage-Milch-kg-Leistung die 4500-kg-Grenze nicht übersteigt. Bei weiterer Steigerung der Rastzeitlänge stellt RÖSCH (1984) abnehmende Non-Return-Raten fest. Der fast lineare Anstieg der Non-Return-Raten mit steigender Rastzeitlänge, wie ihn RÖSCH (1984) für höhere Milch-kg-Leistungsniveaus beschreibt, konnte durch die vorliegende Untersuchung nicht bestätigt werden. Steigende Fruchtbarkeitsleistungen mit zunehmender Rastzeitlänge ermitteln auch VARADIN (1972), BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983), WESELOH (1968), DE KRUIF (1977), KIENINGER (1983), DAMM (1965) und DREES (1982). Verminderte Fruchtbarkeitsleistungen, wie sie bei Kühen mit langen Rastzeiten beobachtet werden, dürften darauf zurückzuführen sein, daß es sich hierbei um Problemtiere handelt, die keine oder nur geringe Brunstsymptome zeigen, so daß die termingerechte Festlegung des Besamungszeitpunktes erschwert ist bzw., daß es sich um Kühe handelt, bei denen Störungen im Zyklusgeschehen vorliegen. Die andererseits in Übereinstimmung mit GASTEIGER (1980) sowie mit DREES (1982) gemachte Beobachtung, daß kurze Rastzeiten mit ungenügenden Fruchtbarkeitsleistungen einhergehen, wird auch von anderen Untersuchern (VAN DEMARK und SALISBURY, 1950; TRIMBERGER, 1954; TOUCHBERRY et al., 1959; KRÄUSSLICH et al., 1981) bestätigt und dürfte auf die ungenügende postpartale Involution des Genitaltraktes und auf die unzureichende Rekonvaleszenz des Gesamtorganismus zurückgehen.

Das Herdenfruchtbarkeitsniveau, das zur Beschreibung des Betriebseinflusses verwendet wird, stellt beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh den wichtigsten signifikanten Einflußfaktor dar. Das Herdenfruchtbarkeitsniveau ist das Resultat einer Reihe von betriebsinternen Gegebenheiten. Von Bedeutung für das Fruchtbarkeitsniveau eines Betriebes und damit für die Einzeltierleistung dürften ein angemessener Zeitaufwand für die Tierbeobachtung und damit im engen Zusammenhang die termingerechte Festlegung des Besamungszeitpunktes sein. Die möglichst frühzeitige Beachtung von Fruchtbarkeitsstörungen, ihre Behandlung bzw. die alsbaldige Abschaffung infertiler Tiere sind weitere wichtige Einflußfaktoren. Die genannten Einflußfaktoren konnten allerdings nicht untersucht werden.

RÖSCH (1984) stellt am Material der Besamungsstation Meggle ebenfalls einen positiven Einfluß des Herdenmanagements auf die Fruchtbarkeitsleistung des Einzeltieres fest; das Herdenmanagement in der Fruchtbarkeits- als auch in der Milch-kg-Leistung übt einen positiven Einfluß auf die Fertilität des Einzeltieres aus, wobei allerdings das Fertilitätsniveau der Herde enger mit der Fruchtbarkeitsleistung des Einzeltieres verknüpft ist als die Herden-Milch-kg-Leistung. Einen erheblichen Einfluß der Herde stellen auch HAHN (1969), DREES (1982), BAPTIST und GRAVERT (1973), MAIJALA (1978) und LEDERER (1978) fest. KIENINGER (1983) schreibt auf Betriebsebene der Rationsgestaltung, LAMPINEN (1978), LEUKUNEN und LINDSTRÖM (1980), VAN DIETEN (1971), HEIMAN (1978) und SPALDING et al. (1974) der Herdengröße, BOZWORTH et al. (1972) und ZEMJANIS

et al. (1969) der Brunsterkennung durch den Tierbesitzer, O'FARRELL (1983), HALL et al. (1959) und HASKE-CORNELIUS (1981) dem Zeitaufwand für die Tierbeobachtung einen entscheidenden Einfluß auf das Fruchtbarkeitsniveau eines Betriebes zu.

6.3. Parameter und Schätzfehler

Heritabilitätsschätzungen weiblicher Fruchtbarkeitsparameter

Es werden insgesamt niedrige, in der ersten Laktation zwischen 0,8 und 1,7 % (Deutsches Braunvieh) bzw. zwischen 1,1 und 2,5 % (Deutsches Fleckvieh) liegende Heritabilitäten geschätzt. Die Verwendung der Parameter Erstbesamungserfolg und reziproker Besamungsindex sollte dazu beitragen den Einfluß der Merzung zu werten.

Ogleich für das Deutsche Fleckvieh ein wesentlich kleineres Material zur Verfügung stand und die Standardfehler im Vergleich zum Deutschen Braunvieh etwa doppelt so groß sind, werden für beide Rassen im wesentlichen übereinstimmende Heritabilitäten geschätzt. Ein Vergleich mit am Material der Besamungsstation Meggle (GASTEIGER, 1980; PFEFFERL und DISTL, 1984) berechneten Heritabilitäten zeigt, daß die dort ermittelten Schätzwerte zwar etwas niedriger liegen, aber dennoch gut mit der vorliegenden Untersuchung in der 1. Laktation übereinstimmen. Ein Vergleich der Standardfehler zeigt, daß beim Deutschen Braunvieh geringfügig höhere bzw. beim Deutschen Fleckvieh etwa doppelt so große Standardfehler wie für das Material der

KB-Station Meggle geschätzt werden (PFEFFERL und DISTL, 1984). Fruchtbarkeitsparameter, die alle Abgänge berücksichtigen (Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1) weisen eine höhere Heritabilität auf, während Parameter, die nur die Abgänge wegen Unfruchtbarkeit berücksichtigen (Erstbesamungserfolg 2, reziproker Besamungsindex 2), meist eine niedrigere Heritabilität aufweisen als die korrespondierenden Parameter (Erstbesamungserfolg 1, reziproker Besamungsindex 1). Fruchtbarkeitsparameter, die alle Abgänge berücksichtigen, enthalten den Einfluß der Selektion nach der Milch-kg-Leistung und dem Zuchtwert des Vaters und dürften überschätzt sein. Parameter, die nur die Abgänge wegen Unfruchtbarkeit enthalten, kommen der tatsächlichen Heritabilität am nächsten, wenn die Merzung wegen Sterilität weitgehend unabhängig von der Höhe der Milchleistung durchgeführt wird, das heißt, wenn Kühe mit Fruchtbarkeitsproblemen und niedriger Milchleistung nicht häufiger gemerzt werden als Kühe mit Fruchtbarkeitsproblemen und hoher Milchleistung.

Übereinstimmend mit anderen Untersuchern (GASTEIGER, 1980; PFEFFERL und DISTL, 1984; DREES, 1982; JANSON, 1980; BAPTIST und GRAVERT, 1973) werden für den Besamungsindex 6 etwas höhere Heritabilitäten als für die Non-Return-Raten geschätzt. Die für die Non-Return 90 und den Besamungsindex geschätzten Heritabilitäten liegen mit $h^2 = 0,5 - 1,7 \%$ im Bereich der von GASTEIGER (1980) für diese Parameter ermittelten Heritabilitäten. BAPTIST und GRAVERT (1973) schätzen etwas höhere Heritabilitäten von 1,9 % (Non-Return-Rate) bzw. von 2,8 % (Besamungsindex); EVERETT et al. (1966), HANSEN et al. (1983) und

JANSON (1980) berechnen für den Besamungsindex zwischen 2,3 und 5 % liegende Werte. Relativ gute Übereinstimmung besteht mit den von DREES (1982) für die Non-Return 60/90 ($h^2 = 0,5$ bis 1,5 %) sowie mit den von BERGER et al. (1981) und NILSSON et al. (1983) für den Besamungsindex ($h^2 = 1$ % bzw. $h^2 = 1,4$ %) und den von JANSON (1980) für die Non-Return 168 ($h^2 = 0,9$ %) berechneten Heritabilitäten. Möglicherweise ist eine zunehmende Verbesserung in der Korrektur auf systematische Einflüsse dafür verantwortlich, daß Schätzungen jüngeren Datums relativ gut übereinstimmen.

Sehr viel höher liegen die von HAHN (1969) mit $h^2 = 17$ % für die Non-Return 60/90 und die von BRANTON et al. (1956) mit $h^2 = 9,7$ % für den Besamungsindex berechneten Heritabilitäten, denen allerdings ein sehr viel kleineres Material zugrunde liegt.

Übereinstimmend mit GASTEIGER (1980) und DREES (1982) werden für die Rast- und Güstzeit höhere Heritabilitäten als für die übrigen Parameter geschätzt. DREES (1982) führt das auf schwer zu eliminierende, systematische Einflüsse zurück. Im Vergleich zu den am Material der KB-Station Meggle geschätzten Heritabilitäten (GASTEIGER, 1980) werden in der vorliegenden Untersuchung für die Rastzeit höhere, für die Güstzeit aber niedrigere Heritabilitäten geschätzt. Die hier ermittelten Standardfehler sind allerdings deutlich höher. Heritabilitäten vergleichbarer Größenordnung schätzen BAPTIST und GRAVERT (1973) für die Rastzeit ($h^2 = 3,1$ %), JANSON et al. (1981) und DREES (1982) für die Güstzeit ($h^2 = 1,3$ % bzw. 1,9 %). BERGER et al. (1981) berechnen für die Rastzeit eine Heritabilität von 4 %. Bei et-

wa 5 % liegende Heritabilitäten für die Güstzeit schätzen BAPTIST und GRAVERT (1973), KRAGELUND et al. (1980), SEYKORA und MC DANIEL (1983), während EVERETT et al. (1966) eine Heritabilität von 7 % und SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) einen h^2 -Wert von 4,3 - 14,2 % für die Güstzeit ermitteln. Höhere Heritabilitäten für die Rastzeit berechnen auch BERGER et al. (1981) und EVERETT et al. (1966) ($h^2 = 4$ %).

Für die Verzögerungszeit werden zwischen Rastzeit und Güstzeit liegende Heritabilitäten geschätzt, die bei deutlich höheren Standardfehlern etwas über dem von GASTEIGER (1980) ermittelten h^2 -Wert liegen ($h^2 = 0,7 - 0,8$ %) bzw. deutlich kleiner sind als die von EVERETT et al. (1966) für die Verzögerungszeit ermittelten Schätzwerte ($h^2 = 7 - 8$ %).

Phänotypische Korrelationen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Übereinstimmend mit RÖSCH (1984), HANSEN et al. (1983), JANSON (1980), OLDS et al. (1979), SMITH und LEGATES (1962) werden zwischen Teillaktationsergebnissen in Milch-kg und der Fruchtbarkeitsleistung für das Deutsche Braunvieh und das Deutsche Fleckvieh niedrige, antagonistische phänotypische Korrelationen geschätzt. Die phänotypischen Korrelationen weichen zwischen den Rassen nicht wesentlich voneinander ab. Zur 305-Tage-Milch-kg-Leistung werden in Übereinstimmung mit RÖSCH (1984), JANSON (1980), SMITH und LEGATES (1966) etwas höhere, unerwünschte phänotypische Beziehungen festgestellt, die wie in den Untersuchungen von RÖSCH (1984) von der 1. zur 4. Laktation abnehmen.

Die im Vergleich zur Milch-kg-Einsatzleistung höheren Korrelationen zur 305-Tage-Milch-kg-Leistung könnten auf die zusätzliche Belastung durch die Gravidität in späteren Laktationsabschnitten zurückzuführen sein (SMITH und LEGATES, 1966).

RÖSCH (1984) schätzt bei vergleichbarer 305-Tage-Milch-kg-Leistung im Vergleich zur vorliegenden Untersuchung etwas höhere, unerwünschte phänotypische Korrelationen. Ebenfalls ungünstigere Beziehungen stellen HANSEN et al. (1983), JANSON (1980) für die Schwedischen Rotbunten und SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) fest. Gute Übereinstimmung besteht mit den von MATSOUKAS und FAIRCHILD (1975) und von JANSON (1980) für die Schwedischen Friesian ermittelten Korrelationen.

Mit den Laktationen abnehmende, phänotypische Korrelationen sind möglicherweise ein Selektionseffekt. Ein gewisser Teil der Kühe mit schlechter Milch- und/oder Fruchtbarkeitsleistung wird vorzeitig gemerzt, so daß Kühe höherer Laktationen einen geringeren Antagonismus zwischen beiden Leistungskomplexen aufweisen dürften. Zu erwägen wäre auch, ob nicht Kühe höherer Laktationen, infolge abgeschlossener körperlicher Entwicklung, der Doppelbelastung durch Milch- und Fruchtbarkeitsleistung besser gewachsen sind.

Zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und der Fruchtbarkeitsleistung werden für beide Rassen nahe Null liegende, in der Tendenz antagonistische phänotypische Korrelationen ermittelt. Etwas höhere, antagonistische Korrelationen zur Fett-%-Einsatzleistung bzw. zur 120-Tage-Fett-%-Leistung berechnen RÖSCH (1984) und JANSON (1980), während EVERETT et al. (1966) im züchterischen Sinn erwünschte phänotypische Korrelationen zur

Fett-kg-Leistung schätzen.

Zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern werden nahe Null liegende, übereinstimmend mit RÖSCH (1984), JANSON (1980), SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) im züchterischen Sinne erwünschte Beziehungen festgestellt. Zwischen den Fruchtbarkeitsparametern und der Eiweiß-%-Einsatzleistung bzw. der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung werden für beide Rassen nahe Null liegende, im züchterischen Sinne positive phänotypische Korrelationen ermittelt, die sich gut mit den von RÖSCH (1984), SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) berechneten Korrelationen vergleichen lassen.

Da eine enge Beziehung zwischen Fütterung, Stoffwechsel, Milch- und Fruchtbarkeitsleistung besteht, in der vorliegenden Untersuchung aber keine Angaben zur Fütterung vorlagen, dürften die berechneten Korrelationen zu den Milchinhaltsstoffen zwar im Rahmen des Literaturvergleiches interessant, in ihrer Aussagekraft aber eingeschränkt sein.

Genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und der Fruchtbarkeitsleistung werden für beide Rassen antagonistische, für das Deutsche Fleckvieh allerdings etwas höhere, genetische Korrelationen geschätzt. Dabei sollte aber berücksichtigt werden, daß beim Deutschen Fleckvieh auch ein erheblich höherer Standardfehler geschätzt wird.

Die am Material der Besamungsstation Meggle geschätzten genetischen Korrelationen (PFEFFERL und DISTL, 1984) sind über-

einstimmend mit der vorliegenden Untersuchung antagonistisch, im Vergleich zum Deutschen Braunvieh bei kleineren Standardfehlern meist etwas höher bzw. im Vergleich zum Deutschen Fleckvieh bei erheblich niedrigeren Standardfehlern zum Teil deutlich kleiner. RÖSCH (1984) schätzt zur Milch-kg-Einsatzleistung ebenfalls antagonistische, aber etwas höhere, genetische Korrelationen, deren Standardfehler denen des Deutschen Braunviehs vergleichbar sind bzw. deutlich unter denen des Deutschen Fleckviehs liegen.

Während die von KRAGELUND et al. (1979) berechneten, genetischen Korrelationen ebenfalls antagonistisch, aber höher sind als in der vorliegenden Untersuchung, sind die von EVERETT et al. (1966), HANSEN et al. (1983), JANSON (1980) und BERGER et al. (1981) ermittelten, antagonistischen genetischen Korrelationen zwischen Teillaktationsergebnissen und Fruchtbarkeitsparametern etwas niedriger.

In Übereinstimmung mit RÖSCH (1984) und HANSEN et al. (1983) werden zwischen der Fruchtbarkeitsleistung und Teil- bzw. Vollaktationsergebnissen keine wesentlich voneinander abweichenden, genetischen Korrelationen geschätzt; im Gegensatz dazu stellen JANSON (1980) und BERGER et al. (1981) zu den Teillaktationsergebnissen etwas günstigere Beziehungen als zur 305-Tage-Milch-kg-Leistung fest.

Zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern des Deutschen Braunviehs werden antagonistische Beziehungen festgestellt. RÖSCH (1984) schätzt bei vergleichbarer 305-Tage-Milch-kg-Leistung etwas ungünstigere genetische Korrelationen. Antagonistische genetische Korrelationen vergleich-

•

barer Größenordnung schätzen BERGER et al. (1981), SCHNEEBERGER und HAGGER (1984), SEYKORA und MC DANIEL (1983), während JANSON (1980) und HANSEN et al. (1983) ebenfalls antagonistische, aber im Vergleich zur vorliegenden Untersuchung, etwas niedrigere genetische Korrelationen ermitteln.

Übereinstimmend mit RÖSCH (1984), BERGER et al. (1981) und HANSEN et al. (1983) werden mit zunehmender Laktationsnummer abnehmende, genetische Korrelationen geschätzt. Werden Tiere, die der Doppelbelastung durch Milch- und Fruchtbarkeitsleistung nicht gewachsen sind, vorzeitig gemerzt, so kann das zu abnehmenden genetischen Korrelationen mit dem Alter führen. Da es sich somit bei Kühen höherer Laktationen um leistungsstärkere Tiere handeln dürfte, könnten die mit dem Alter zunehmenden, genetischen Korrelationen zwischen Rastzeit und 305-Tage-Milch-kg-Leistung dadurch bedingt sein, daß man leistungsstärkeren Kühen zu kurze Rastzeiten zugesteht. Die Besamung fällt damit, bedingt durch ansteigende Milchleistungen post partum und erneut anlaufendes Zyklusgeschehen, in eine Phase erhöhter Stoffwechselbelastung. Dadurch könnte eine ungünstige Beziehung zwischen beiden Leistungskomplexen vorgetäuscht werden. In der vorliegenden Untersuchung konnte bei steigender Milchmengenleistung mit dem Alter eine geringfügige Abnahme der Rastzeitlänge festgestellt werden, was für die oben geäußerte Vermutung sprechen dürfte.

Ein Mangel an äußeren Brunstsymptomen, ein späteres Einsetzen ovarieller Tätigkeit post partum und ein späteres Auftreten der Brunst bei Hochleistungstieren können zum Teil genetisch fixierte Ursachen dieses Antagonismus sein (JANSON, 1980).

Zwischen der Fruchtbarkeitsleistung des Deutschen Fleckviehs und der Fett-%-Einsatzleistung werden antagonistische bzw. zur Eiweiß-%-Einsatzleistung werden im züchterischen Sinn erwünschte genetische Beziehungen festgestellt. Beim Deutschen Braunvieh kehren sich die Beziehungen um. Wie die Darstellung der eigenen Ergebnisse zeigt, stellen sich die Beziehungen zwischen den Milchinhaltsstoffen und der Fruchtbarkeitsleistung bei den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh recht uneinheitlich dar.

Die beim Deutschen Braunvieh und Deutschen Fleckvieh geschätzten genetischen Korrelationen zwischen den Milchinhaltsstoffen und den Fruchtbarkeitsparametern dürften aber nicht vergleichbar sein. Beim Deutschen Braunvieh kommt es bedingt durch Brown-Swiss-Einkreuzungen zu einer Überlagerung von Effekten. Durch die ungleiche Verteilung der Kühe mit unterschiedlichem Brown-Swiss-Blutanteil über die Fett-%- und Eiweiß-%-Leistung kommt es zu einer Inhomogenitätskorrelation zwischen der Fett-%- bzw. Eiweiß-%-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern.

Kühe mit höherem Brown-Swiss-Blutanteil haben eine geringere Fett-%-Leistung und eine schlechtere Fruchtbarkeitsleistung, während Kühe mit geringerem Brown-Swiss-Blutanteil eine höhere Fett-%-Leistung und eine bessere Fruchtbarkeitsleistung aufweisen. Für den Eiweiß-%-Gehalt der Milch kehren sich die Beziehungen um. In der vorliegenden Untersuchung konnte zwar der Brown-Swiss-Anteil der Väter, aber nicht der der mütterlichen Seite erfaßt werden, so daß der Einfluß der Brown-Swiss-Einkreuzungen auf den Zusammenhang zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung nicht vollständig erfaßt werden konnte.

Hierin könnte die Ursache abweichender genetischer Korrelationen zwischen Milchinhaltsstoffen und Fruchtbarkeitsparametern bei den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh liegen. Unterschiede in der Fütterung, in der Stoffwechselbelastbarkeit und in der Mobilisierung von Körperreserven zur Milchbildung zwischen den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh bzw. zwischen Tieren mit unterschiedlichem Brown-Swiss-Blutanteil können zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, sind aber nicht sehr wahrscheinlich.

Der Fett- und Eiweißgehalt der Milch sind Indikatoren für die energetische Versorgungslage der Kühe. Abnehmende Fruchtbarkeitsleistungen mit steigender Fett-%-Einsatzleistung, wie sie beim Deutschen Fleckvieh festgestellt werden, können Ausdruck einer energetischen Unterversorgung sein, in deren Gefolge Körperreserven mobilisiert werden. Ein Teil des mobilisierten Fettes gelangt dabei auf dem Blutweg in die Milch. Die mit dem Abbau der Körperreserven einhergehenden Stoffwechselbelastungen lassen die Fertilität absinken.

Eine ausreichende Proteinversorgung des Wiederkäuerorganismus mit Bakterien- und Protozoenprotein aus den Vormägen ist nur bei entsprechender Energieversorgung über das Futter möglich. Ein hoher Eiweißgehalt der Milch ist demnach ein Hinweis darauf, daß eine ausreichende Energiezufuhr besteht. Mit der Eiweiß-%-Einsatzleistung steigende Fruchtbarkeitsleistungen, wie sie für das Deutsche Fleckvieh ermittelt werden, sprechen für diesen Zusammenhang.

Die beim Deutschen Fleckvieh ermittelten genetischen Korrelationen zur Fett-%-Einsatzleistung stimmen mit den von RÖSCH

(1984) berechneten Korrelationen in etwa überein, während zur Eiweiß-%-Einsatzleistung im Vergleich zu RÖSCH (1984) deutlich niedrigere Korrelationen geschätzt werden. Die beim Deutschen Fleckvieh zu den Milchinhaltsstoffen der Einsatzleistung berechneten Standardfehler sind allerdings wesentlich höher als die für das Material der KB-Station Meggle ermittelten Werte (RÖSCH, 1984; PFEFFERL und DISTL, 1984).

Zwischen der 305-Tage-Fett-%- bzw. 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung und den Fruchtbarkeitsparametern der 1. bis 4. Laktation werden beim Deutschen Braunvieh uneinheitliche Beziehungen festgestellt. Es zeigt sich allerdings, daß in höheren Laktationen für die Mehrzahl der untersuchten Parameter ein Vorzeichenwechsel stattfindet, so daß dem Deutschen Fleckvieh vergleichbare Beziehungen vorliegen. Eine größere Homogenität der Braunviehpopulation in höheren Laktationen, das heißt die Abnahme der Brown-Swiss-Kreuzungstiere in höheren Laktationen, könnte hierfür die Ursache sein.

Die im vorliegenden Material geschätzten genetischen Korrelationen zwischen Milchinhaltsstoffen der 305-Tageleistung und der Güstzeit stimmen in etwa mit den von SCHNEEBERGER und HAGGER (1984) bei den Brown-Swiss-Kreuzungstieren berechneten genetischen Korrelationen überein.

6.4. Einfluß des Brown-Swiss-Blutanteiles des Vaters und des Besamungsbullen

Mit steigendem Brown-Swiss-Blutanteil der Väter werden sinkende Fruchtbarkeitsleistungen bei den Nachkommengruppen beobachtet. Brown-Swiss-Einkreuzungen scheinen die Fruchtbarkeitsprobleme zu verstärken. Ein Vergleich wirft allerdings insofern Schwierigkeiten auf, als Kreuzungstiere eine höhere Milchleistung aufweisen, damit stärkeren Stoffwechselbelastungen ausgesetzt sind und höhere Ansprüche an das Management stellen.

Bei den Besamungsbullen wird eine deutlich schlechtere Fruchtbarkeitsleistung der Gruppe mit mehr als 98 % Brown-Swiss-Blutanteil festgestellt. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß in dieser Gruppe Besamungsbullen enthalten sind, deren Sperma aus den USA importiert wird. Da dieses Sperma nicht dem in Bayern üblichen Standard entspricht, ist eine schlechtere Non-Return-Rate dieser Bullengruppe zu erwarten. Die ausschließliche Verwendung dieses Importspermas für gezielte Paarungen in den Jahren 1981 und 1982 dürfte sich ebenfalls negativ auf die Besamungsergebnisse dieser Bullengruppe auswirken.

6.5. Schlußfolgerungen

Übereinstimmend mit Untersuchungen am Material der Besamungsstation Meggle konnten als systematische Einflußfaktoren die Herde, die Rastzeit, der Besamer, der Besamungsmonat und das Besamungsjahr festgestellt werden. Zusätzlich stellte sich in der vorliegenden Untersuchung das Problem, die Interaktionen zwischen Besamungsmonat und Besamungsjahr sowie zwischen Besamer, Besamungsmonat und Besamungsjahr sowie zwischen Herde, Besamungsmonat und Besamungsjahr bei einem schlecht strukturierten Datenmaterial zu bewerten.

Die berechneten genetischen Parameter (Heritabilitäten weiblicher Fruchtbarkeitsparameter, Korrelationen zwischen Milch- und Fruchtbarkeitsleistung) liegen zwar in einer zu den Analysen an Besamungsdaten der KB-Station Meggle vergleichbaren Größenordnung, in der vorliegenden Untersuchung werden aber deutlich höhere Schätzfehler als für das Material der KB-Station Meggle berechnet. Zwischen aufeinanderfolgenden Laktationen besteht für die genetischen Parameter keine so gute Übereinstimmung wie es für das Material der Besamungsstation Meggle der Fall ist.

Da bedingt durch Datenfehler und lückenhafte Angaben eine erhebliche Datenreduzierung zu verzeichnen ist, ergeben sich vor allem bei kleineren Populationen, das heißt im vorliegenden Fall für das Deutsche Fleckvieh und die Deutschen Schwarzbunten, Probleme in der Zuchtwertschätzung. Bei der Zuchtwertschätzung ist eine Korrektur auf systematische Einflüsse wegen der geringen Anzahl der Tiere pro Faktorstufe oft nicht mög-

lich. Als Lösung bietet sich an, in die Schätzung der Umwelteffekte alle Betriebe einzubeziehen, in denen ein Tier der betreffenden Rasse vorkommt. Durch dieses Vorgehen könnten je Faktorstufe, vor allem je Herde, mehr Tiere erfaßt werden. Dies ist jedoch nur dann zulässig, wenn keine Interaktionen zwischen den Rassen in den zu schätzenden systematischen Effekten bestehen.

Für die Zuchtwertschätzung auf weibliche Fruchtbarkeitsleistung wird eine Genauigkeit von $r_{AI} = 0,60$ angestrebt. In der vorliegenden Untersuchung zeigt sich allerdings, daß hierfür als Folge der erheblichen Datenreduzierung nicht für alle Prüfbullen ausreichende Töchterzahlen zur Verfügung stehen. Bedingt durch Datenlücken und fehlerhafte Angaben auf den Besamungsscheinen kann ein erheblicher Prozentsatz der Kühe mit Besamungsdaten nicht den zugehörigen MLP-Angaben des LKV zugeordnet werden. Dem kann durch eine Verbesserung in der Datenerfassung auf Stationsebene begegnet werden, wie das Beispiel der Besamungsstation Meggle zeigt. In Bayern versucht derzeit das LKV in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft der Besamungsstationen in Bayern die Erfassung der Besamungsdaten in den MLP-Betrieben für eine Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeit zu verbessern. Für die MLP-Betriebe wird eine Datei der Betriebe mit der LKV-Ordnungsnummer und der internen Nummer, die die Besamungsstation vergibt, erstellt. Die Besamer werden angehalten, auf den Besamungsscheinen die Ohrmarkennummer und die Kenn-Nummer der Kuh zu erfassen. Bei den monatlich eingehenden Daten werden die Ohrmarken- und die Kenn-Nummer sowie die Betriebsnummer auf Vollständigkeit und Richtigkeit

überprüft. Bei Nichtübereinstimmen der Angaben auf den Besamungsscheinen mit der Datei ergeht eine Fehlermeldung an den betreffenden Besamer. Mit Hilfe des Leistungsoberprüfers erfolgt die Korrektur der Angaben. Weitere Kontrollen (Rastzeit, Zwischenbesamungszeit, Besamungsdatum, usw.) schließen sich an.

Diesem Verfahren haben sich alle bayerischen Besamungsstationen, die mit EDV arbeiten, angeschlossen.

Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit wird empfohlen, beim Deutschen Braunvieh den Brown-Swiss-Blutanteil der weiblichen Tiere zu erfassen. Da Brown-Swiss-Einkreuzungen nur über den Vater erfolgen, kann durch das Zurückverfolgen der Pedigrees der Brown-Swiss-Anteil der Kühe ermittelt werden. Die Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeitsleistung und Aussagen über den Zusammenhang zwischen der Milch- und Fruchtbarkeitsleistung können durch die Beachtung des Brown-Swiss-Blutanteiles der Kühe verbessert werden.

7. Zusammenfassung

Das untersuchte Material stammt aus dem Einzugsgebiet der Besamungsstation Greifenberg am Ammersee und umfaßt den Zeitraum vom 1.1.1981 bis 31.1.1984. Für die 1. - 4. Laktation stehen beim Deutschen Braunvieh (DBV) 38 693 Kühe und beim Deutschen Fleckvieh (DFV) 8 693 Kühe zur Verfügung. Folgende Parameter wurden aus den Besamungs- und Milchleistungsdaten berechnet: Rastzeit (RZ), Güstzeit (GZ), Verzögerungszeit (VZ), Non-Return 90 (NR90), Non-Return 150 (NR150), Besamungsindex 3 (BSI 3), Besamungsindex 6 (BSI 6), Besamungsindex (gesamt) (BSI), Erstbesamungserfolg 1 (EBE1), Erstbesamungserfolg 2 (EBE2), reziproker Besamungsindex 1 (R-BSI1), reziproker Besamungsindex 2 (R-BSI2), Besamungskosten, Abgangsrate. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

1. Die systematischen Einflußfaktoren, von denen das Herdenfruchtbarkeitsniveau bei beiden Rassen der wichtigste Einflußfaktor ist, erklären 9,22 - 17,95 % (DBV) bzw. 10,89 - 18,42 % (DFV) der Gesamtvarianz.
2. In der 1. Laktation werden für die NR90, die VZ, den BSI 6, den EBE1 und den EBE2 zwischen 0,8 und 1,4 % (DBV) bzw. zwischen 1,1 und 1,7 % (DFV), für den R-BSI1 und R-BSI2 und für die Abgangsrate zwischen 1,1 und 1,7 % (DBV) bzw. zwischen 1,6 und 2,5 % (DFV) liegende Heritabilitäten geschätzt.
3. Die phänotypischen Korrelationen (r_p) zwischen der Einsatz- bzw. 305-Tageleistung in Milch-kg, Fett-% und Eiweiß-% und der Fruchtbarkeitsleistung liegen für beide Rassen nahe Null.

4. Return-Kühe beider Rassen erzielen signifikant höhere Leistungen in der Milch-kg-Einsatzleistung, in der 305-Tage-Milch-kg- und -Fett-%-Leistung der 1. - 4. Laktation als Non-Return-Kühe. In der Fett- und Eiweiß-%-Einsatzleistung und der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung bestehen zwischen Return und Non-Return-Kühen nur geringfügige, nicht signifikante Unterschiede.
5. Die genetischen Korrelationen (r_g) zwischen der Milch-kg-Einsatzleistung und der VZ und dem BSI 6 liegen beim DBV bei +0,59 bzw. bei +0,47, beim DFV bei +0,66 bzw. bei +0,77. Für die NR90, den EBE1 und EBE2, den R-BSI1 und R-BSI2 liegen die genetischen Korrelationen (r_g) zwischen -0,40 und -0,53 (DBV) bzw. zwischen -0,40 und -0,58 (DFV). Für die Abgangsrate werden genetische Korrelationen (r_g) von -0,32 (DBV) bzw. -0,43 (DFV) geschätzt.
6. In der 1. Laktation werden beim DBV zwischen der 305-Tage-Milch-kg-Leistung und der RZ bzw. der GZ zwischen +0,41 und +0,64 liegende, genetische Korrelationen (r_g) geschätzt. Die genetische Korrelation (r_g) zur NR90 beträgt -0,46.
7. Die genetischen Korrelationen (r_g) zwischen der Fett-%-Einsatzleistung und der NR90, dem EBE1 und EBE2, dem R-BSI1 und R-BSI2 variieren je nach Merkmal und Rasse erheblich.
8. In der 1. Laktation werden beim DBV zwischen der 305-Tage-Fett-%-Leistung und der NR90 bei -0,23, für BSI, RZ, GZ und VZ zwischen -0,02 und -0,29 liegende, genetische Korrelationen (r_g) geschätzt.
9. Die genetischen Korrelationen (r_g) zwischen der Eiweiß-%-Einsatzleistung und der NR90, dem EBE1 und EBE2, dem R-BSI1

und R-BSI2 unterscheiden sich zwischen den Rassen. Die Schwankungsbreite ist wie folgt: -0,09 bis -0,15 (DBV); +0,37 bis +0,47 (DFV).

10. In der 1. Laktation werden beim DBV zwischen der 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung und der RZ, GZ und VZ zwischen -0,13 und -0,22 liegende, für den BSI zwischen +0,17 und +0,21, für die NR90 bei -0,30 liegende, genetische Korrelationen (r_g) geschätzt.

8. Summary

Genetic and Statistical Analyses of Fertility Data in two Cattle Populations (German Brown Swiss, German Simmental) of the A.I. - Station Greifenberg

The analyses were carried out with data of the A.I. centre Greifenberg, Ammersee, covering the period from 1.1.1981 to 31.1.1984. A total of 38 693 cows of the German Brown Swiss (DBV) and of 8 679 cows of the German Simmental (DFV) of lactation 1 to 4 were included. The following parameters of reproductive performance were estimated from the A.I. and milk recording data: interval between calving and first insemination (RZ), interval between first and last insemination of service period (VZ), non-return percentage within 90 days (NR90), non-return percentage within 150 days (NR150), number of inseminations in a service period (maximum 3) (BSI 3), number of inseminations in a service period (maximum 6) (BSI 6), number of inseminations in a service period (total) (BSI), conception rate of the first insemination (all culled cows) (EBE1), conception rate of the first insemination (only infertile cows) (EBE2), 1 divided by number of services per service period (for all culled cows = 0) (R-BSI1), 1 divided by number of services per service period (only for infertile cows = 0) (R-BSI2), costs of inseminations in a service period, culling percentage.

The following results were obtained:

1. The analysed systematic influences (herd fertility level being the most important source of variation for both

breeds) account for 9,22 - 17,95 % (DBV) respectively 10,89 - 19,42 % (DFV) of the total variance.

2. For the first lactation heritability estimates range for NR90, VZ, BSI 6, EBE1 and EBE2 between 0,8 and 1,4 % (DBV), respectively between 1,1 and 1,7 % (DFV), estimates for R-BSI1, R-BSI2 and culling percentage range between 1,1 and 1,7 % (DBV), respectively between 1,6 and 2,5 % (DFV).
3. The phenotypic correlations (r_p) between milk yield (average yield of the first three milk recordings after calving), butterfat (average of the first three butterfat samples after calving) and protein (average of the first three protein samples after calving), respectively 305-day milk yield, 305-day fat-%, 305-day protein-% and fertility parameters are near zero for both breeds.
4. Return cows of both breeds yield significantly higher milk yields (average yield of the first three milk recordings after calving), 305-day lactation yield and 305-day lactation fat-% than non-return cows for the first to fourth lactation; there are no differences between return and non-return cows for the fat-% (average of the first three butterfat samples after calving), the protein-% (average of the first three protein samples after calving) and the 305-day protein-%.
5. The genetic correlations (r_g) between milk yield (average yield of the first three milk recordings after calving) and VZ and BSI 6 amount to +0,59, respectively to +0,47 for German Brown Swiss. For German Simmental genetic correlations (r_g) amount to +0,66, respectively to +0,77. The genetic correlations (r_g) between milk yield (average yield

- of the first three milk recordings after calving) and NR90, EBE1, EBE2, R-BSI1 and R-BSI2 range between -0,40 and -0,53 (DBV), respectively -0,40 and -0,58 (DFV). The genetic correlations (r_g) between milk yield (average yield of the first three milk recordings after calving) and culling percentage amount to -0,32 (DBV), respectively -0,43 (DFV).
6. For the first lactation the genetic correlation (r_g) between 305-day milk yield and NR90 amounts to -0,46. The genetic correlations (r_g) between 305-day milk yield and BSI, RZ, and GZ are estimated between +0,41 and +0,64 for German Brown Swiss cows.
 7. The genetic correlations (r_g) between fat-% (average of the first three butterfat samples after calving) and NR90, EBE1, EBE2, R-BSI1 and R-BSI2 vary considerably between characters and breeds.
 8. For the first lactation the genetic correlation (r_g) between 305-day fat-% and NR90 amounts to -0,23, between 305-day fat-% and BSI, RZ, GZ and VZ the genetic correlations (r_g) range between -0,02 and -0,29 for German Brown Swiss.
 9. The genetic correlations (r_g) between protein-% (average of the first three protein samples after calving) and NR90, EBE1, EBE2, R-BSI1 and R-BSI2 are different between breeds. The range is as follows: -0,09 and -0,15 (DBV); +0,37 and +0,47 (DFV).
 10. For the first lactation the genetic correlations (r_g) between 305-day protein-% and RZ, GZ and VZ range between -0,13 and -0,22. Genetic correlations (r_g) between 305-day protein-% and BSI range between +0,17 and +0,21, the genetic

correlation (r_g) between 305-day protein-% and NR90 amounts
to -0,30 for German Brown Swiss.

9. Literaturverzeichnis

- Aehnelt, E. (1968) Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit beim
H. Konermann, Rind
H.K. Lotthammer Zuchthyg., 3, 69. - 78
- Allaire, F.R. (1980) Culling on low milk yield and
E. P. Cunningham its economic consequences for
the dairy herd
Livest. Prod. Sci., 7, 349
- Baptist, R. (1973) Die Fruchtbarkeit der Töchter
H. O. Gravert in der Bullenselektion
Züchtungskunde, 45, 399 - 411
- Bar-Anan, R. (1979) The effects of days open on
M. Soller milk yield and on breeding
policy post partum
Anim. Prod., 29, 109 - 119
- Bennett, R.C. (1973) Nature of white heifer disease
D. Olds, (partial genital aplasia) and
O.W. Deaton, its mode of inheritance
F. A. Thrift Am. J. Vet. Res., 34, 13 - 19
- Berger, P. J. (1981) Genetic aspects of milk yield
R. D. Shanks, and reproductive performance
A. E. Freeman, J. Dairy Sci., 64, 114 - 122
R. C. Laben

- Bergmann, J. (1976) Neue Informationen bei voller
Integration der Besamungsdaten
in die EDV
Hauptversammlung des LKV
Schleswig-Holstein, Kiel
- Bodó, J. (1982) Inbreeding and reproduction in
J. Dohy, small sized herds
G. Y. Kovas, 33rd Annual Meeting of EAAP,
G. Szöllösy, Leningrad
E. Tacács
- Bozworth, R. W. (1972) Analysis of factors affecting
G. Ward, calving interval in dairy cows
E. P. Call, J. Dairy Sci., 55, 334 - 338
E. R. Bonewitz
- Brahmstaedt, U. (1983) Einfluß von Betrieb, Besamungs-
G. Schönmath techniker und Rastzeit auf die
Fruchtbarkeit in Rinderbeständen
Tierzucht, 37, 12 - 14
- Branton, C. (1956) The influence of heredity and
W.S. Griffith, environment on the fertility of
H. W. Norton, dairy cattle
J. G. Hall J. Dairy Sci., 39, 933
- Brem, G. (1983) Modelluntersuchungen zur Bezieh-
zwischen Deckungsbeitrag und
Zwischenkalbezeit
Züchtungskunde, 55, 85 - 90

- Comberg, G. (1971) Tierzüchtungslehre. Quantitative Eigenschaften
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
212 - 224
- Congleton, JR., W. R. (1984) Profitability of cow herd life
L. W. King J. Dairy Sci., 67, 661 - 674
- Damm, H. J. (1965) Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit beim Rind
Hannover: Diss. med. vet.
- Dannenberger, K. (1967) Ist die Konzeptionsbereitschaft beim Rind leistungsabhängig?
Göttingen: Diss. agr.
- Davidson, J. N. (1980) Conception rate of Holstein
T. B. Farver bulls for artificial insemination on a California dairy
J. Dairy Sci., 63, 621 - 626
- Demark, N. L. van (1950) The relation of post partum
G. W. Salisbury breeding interval to reproductive efficiency in the dairy cow
J. Anim. Sci., 9, 307
- Dieten, S. W. van (1971) Betriebseinflüsse auf die Fruchtbarkeit des Rindes
Tierzüchter, 23, 676 - 679
- Dijkhuizen, A. A. (1983) Economic aspects of diseases and disease control among dairy cattle
Thesis Veterinary Faculty, Utrecht

- Distl, O. (1982) Populationsanalyse von Frucht-
H. Richter, barkeitsparametern und Zucht-
H. Kräusslich wertschätzung der Besamungs-
bullen und Väter auf Frucht-
barkeit mit der BLUP-Methode
Züchtungskunde, 54, 245 - 256
- Dowell, R. E. Mc (1974) Reproductive efficiency of
J. A. Velasco, purebred and crossbred dairy
I. D. Van Vleck, cattle
J. C. Johnson, J. Dairy Sci., 57, 220 - 234
G. W. Brandt,
B. F. Hollon,
B. T. Mc Daniel
- Drees, B. (1982) Genetisch-statistische Auswert-
ungen zur Fruchtbarkeit von
Milchrindern in Schleswig-
Holstein
Kiel: Diss. agr.
- Dunlap, S. E. (1971) Influence of post-breeding
C. K. Vincent thermal stress on conception
rate in beef cattle
J. Anim. Sci., 32, 1216 - 1218
- Ellendorf, F. (1969) Braucht das Rind eine biolog-
D. Schmidt ische Rastzeit nach dem Kalben?
Tierzüchter, 21, 620 - 622

- Everett, R. W. (1966) Genetic relationship between
D. V. Armstrong, production and breeding effi-
L. J. Boyd ciency
J. Dairy Sci., 49, 879 - 886
- Fimland, E. (1977) Berücksichtigung der Frucht-
barkeit als Selektionskriterium-
dargestellt am Beispiel der
norwegischen Rotviehzucht
Tierzüchter, 29, 142 - 144
- Fincher, M. G. (1926) Arrested development of the
W. L. Williams Muellerian ducts associated
with inbreeding
Cornell. Vet., 16, 1 - 19
- Fonseca, F. A. (1983) Reproductive traits of Holsteins
J. H. Britt, and Jerseys. Effects of age,
B. T. Mc Daniel, milk yield and clinical abnormal-
J. C. Wilk, ities on involution of cervix
A. M. Rakes and uterus, ovulation, estrous
cycles, detection of estrous,
conception rate and days open
J. Dairy Sci., 66, 1128 - 1147
- Gaillard, C. (1977) AI bull evaluation standards for
J. Dommerholt, dairy and dual purpose breeds
E. Fimland, Livest. Prod. Sci., 4, 115 - 128
L. Gjørl-Christensen,
J. Lederer,
A.E. Mc Clintock,
J.C. Philipsson

- Gasteiger, F. (1980) Genetisch-statistische Auswertungen von Fruchtbarkeitsdaten einer Besamungspopulation München: Diss. med. vet.
- Gaunt, S. N. (1976) Heritability and repeatability
R. A. Damon, of fertility of dairy sires
JR. B. H., J. Dairy Sci., 59, 1502 - 1504
- Gill, G. S. (1976) Relationship of age at first
F. R. Allaire, calving, days open, days dry,
and herdlife to a profit
function for dairy cattle
J. Dairy Sci., 59, 1131 - 1139
- Groenewold, J. R. (1980) Einfluß des Leistungsniveaus,
W. Holtz, der Haltungsform und der Herden-
C. Jongeling gröÙe auf die Fruchtbarkeit in
Milchviehbeständen
Tierzüchter, 32, 461 - 464
- Grunert, E. (1976) Spezielle Erfahrungen und Maßnahmen zur Situation der Unfruchtbarkeit
6. Hülßenberger Gespräche der
Schaumann-Stiftung, 146 - 150,
VTN, Hamburg
- Gwazdauskas, F. C. (1981) Rates of conception by artificial
J. A. Lineweaver, insemination of dairy cattle
W. E. Vinson J. Dairy Sci., 64, 358

- Hahn, J. (1969) Zur Erbllichkeit von Fruchtbarkeitsmerkmalen beim Rind
Tierzüchter, 19, 553 - 554
- Hahn, J. (1970) Maßstäbe zur Fruchtbarkeit
beim Rind
Tierzüchter, 20, 586 - 588
- Hall, J. G. (1959) Estrus, estrus cycles, ovulation
C. Branton, time, time of service and fertil-
E. J. Stone ity of dairy cattle in
Luoisiana
J. Dairy Sci., 42, 1086
- Hansen, M. (1979a) Genetic investigations on male
and female fertility in cattle
Livest. Prod. Sci., 6, 325 - 334
- Hansen, L. B. (1979b) Health care requirements of
R. W. Touchberry, dairy cattle
C. W. Young, II. Nongenetic effects
K. P. Miller J. Dairy Sci., 62, 1932
- Hansen, L. B. (1983a) Yield and fertility relationships
A. E. Freeman, in dairy cattle
P. J. Berger J. Dairy Sci., 66, 293 - 305
- Hansen, L. B. (1983b) Association of heifer fertility
A. E. Freeman, with cow fertility and yield in
P. J. Berger dairy cattle
J. Dairy Sci., 66, 306 - 314

- Haske-Cornelius, G. (1981) Einfluß der Zwischenkalbezeit auf verschieden lange Perioden der Laktation
Göttingen: Diss. agr.
- Heiman, M. M. (1978) A.I. data and effects of productive and reproductive performance of Israeli dairy cattle
Israel cattle breeders Association, ON artificial insemination coop, 11 -24
- Hewett, C. D. (1968) A survey of the incidence of repeat breeder cow in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield
Brit. Vet. J., 124, 342
- Hill, W. G. (1980) Theoretical aspects of culling and selection in dairy cattle
Livest. Prod. Sci., 7, 213
- Hinrichsen, J. K. (1979) Die Fruchtbarkeit beim Rind
R. Konold und ihre Beziehung zu Stallsystemen und verschiedenen anderen Einflußgrößen
Zuchthyg., 14, 31 - 36
- Hollon, B. F. (1967) Reproductive performance of
C. Branton, purebred versus crossbred dairy
R. E. Mc Dowell, cattle
D. C. Meyerhoeffer J. Dairy Sci., 50, 611

- Janson, L. (1978) Evaluation of dairy bulls of daughters fertility
29th Annual Meeting of EAAP,
Stockholm
- Janson, L. (1980) Studies on fertility traits in Swedish dairy cattle
Report 45, Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Breeding and Genetics, Uppsala
- Jungehülsing, H. (1980) Sind hohe Milchleistungen mit hohen Ausgaben für Tierarzt- und Arzneimittelkosten verknüpft?
Tierzüchter, 2, 104
- Kelémeri, G. (1982) Relationship between some reproductional parameters and cattle genotypes
33rd Annual Meeting of EAAP, Leningrad
- E. Takács,
Z. Tóth
- Kieninger, J. (1983) Populationsgenetische Analysen für Fruchtbarkeitsmerkmale beim Rind
Hohenheim: Diss. agr.

- Kräußlich, H. (1974) Einfluß der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter
Berl Münch. tierärztl. Wschr.,
87, 276 - 278
- Kräußlich, H. (1976) Erfassung und Verwertung von
K. Osterkorn Fruchtbarkeitsdaten beim Rind
Tierzüchter, 26, 496 - 497
- Kräußlich, H. (1977) Einfluß der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter
K. Osterkorn,
H. Richter Berl. Münch., tierärztl. Wschr.,
88, 65 - 67
- Kräußlich, H. (1981) Züchtung auf Fruchtbarkeitsleistungen
Züchtungskunde, 53, 472 - 480
- Kragelund, K. (1979) Genetic and phenotypic relationship between reproduction and
J. Hillel, milk production
D. Kalay J. Dairy Sci., 62, 468 - 474
- Kruif, A. de (1975) An investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters
Tijdschr. Diergeneesk., 100,
1089 - 1098

- Kruif, A. de (1977) Ein Programm für die Fruchtbarkeitsförderung in Rinderbeständen
Tierzüchter, 29, 200 - 202
- Kupferschmied, H. (1980) Unterschiedliche Non-Return-Raten bei Rindern und Kühen
Mitteilungen des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung und der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für künstliche Besamung,
54, 2 - 4
- Laben, R. L. (1982) Factors affecting milk yield
R. Shanks, and reproductive performance
P. J. Berger, J. Dairy Sci., 65, 1004 - 1015
A. E. Freeman
- Lederer, J. A. (1978) Züchterische Möglichkeiten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit in der Schwarzbuntpopulation Niedersachsens
Tierzüchter, 30, 97 - 100
- Leukunen, A. (1981) Genetic and environmental
Ü. B. Lindström factors affecting return rates, embryo losses, fertilisation of ova in artificially inseminated cow
Z. Tierz. ZüchtBiol., 28,
102 - 107

- Lotthammer, K. H. (1967) Untersuchungen zur Heritabilitätsschätzung der Fruchtbarkeit in einer Fleckvieh- und Gelbviehpopulation unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeit einer Nachkommenprüfung auf Fruchtbarkeit in Bayern
Hannover: Diss. med. vet.
- Lotthammer, K. H. (1978) Untersuchungen über Beziehungen zwischen Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsvererbung beim Rind
Hannover: Habilitationsschrift
- Lotthammer, K. H.
K. Vierling (1976) Fruchtbarkeit und Milchleistung von Deutschen Schwarzbunten Rindern (DSB) und von Kreuzungen mit Holstein-Friesians (HF)
Tierzüchter, 28, 11 - 14
- Lotthammer, K. H. (1982) Die Erkennung von fütterungsbedingten Fruchtbarkeitsstörungen
9. tierärztl. Fortbildungstagung, Neustadt a. d. Aisch
- Louca, A.
L. E. Legates (1967) Production losses in dairy cat cattle due to days open
J. Dairy Sci., 51, 573 - 583

- Maijala, K. (1969) Über die Erbllichkeit von Spermaeigenschaften von Bullen Tierzüchter, 21, 62 - 65
- Maijala, K. (1978) Breeding for improved reproduction in cattle 29th Annual Meeting of EAAP, Stockholm
- Matsoukas, J. (1975) Effects of various factors on reproductive efficiency T. P. Fairchild J. Dairy Sci., 58, 540 - 544
- Mares, S. (1961) Variation in estrous cycles of F. Menge, Holstein Friesian cattle A. C. Tyler J. Dairy Sci., 44, 897 - 904
- Murray, B. B. (1977) Estimation of breeding values L. R. Schaeffer, for non-return-rates of Canadian E. B. Burrnside Holstein-Friesian sires Dairy Ind. Res. Rep., 30 - 33
- Nilsson, A. M. (1983) Genetic variation in heat intensity L. Janson, in Shwedish dairy cattle I.-A. Eriksson 34th Annual Meeting of EAAP, Madrid
- Ødegard, A. K. (1965) A study of some factors affecting reproductive efficiency in Norwegian Red cattle Acta Agric. scand., 15, 204 - 212

- O'Farrell, K. J. (1983) Effects of management factors on the reproductive performance on the post partum dairy cow "Factors influencing fertility in the post partum cow." H. Karg, E. Schallenberger, Current topics in veterinarian medicine and animal science, Martinus Nijhoff Publishers 20, 510 - 528
- Oldenbroek, J. R. K. (1977) Vergleich nordamerikanischer Holstein-Friesians mit niederländischen Schwarz- und Rotbunten Tierzüchter, 9, 374 - 378
- Olse, E. (1979) Relationship between milk yield and fertility in dairy cattle J. Dairy Sci., 62, 1140 - 1144
- Olse, E., (1953) Repeatability, heritability, and effect of level of milk production on the occurrence of first estrus after calving in dairy cattle J. Anim. Sci., 12, 10
- Olse, E. (1977) Effect of female culling and age distribution of the dairy herd on profitability J. Dairy Sci., 56, 1459

- Pelissier, C. J. (1972) Herd breeding problems and their consequences
J. Dairy Sci., 55, 385
- Pfefferl, M. (1984) Vergleich von Fruchtbarkeitsparametern zwischen den Rassen Deutsches Braunvieh und Deutsches Fleckvieh im Gebiet der Besamungsstation Greifenberg
Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft in Göttingen
- Philipsson, J. (1980) Genetic aspects of fertility in cattle
31st Annual Meeting of EAAP, München
- Pirchner, F. (1968) Züchterische Probleme in der Fortpflanzung mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen Besamung
Z. Tierz. ZüchtBiol., 84, 201 - 213
- Pogačar, J. (1980) Umwelteinflüsse auf Zwischenkalbezeit und Selektionsmöglichkeit
31st Annual Meeting of EAAP, München

- Rösch, H. (1984) Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsparametern und Milchleistungsparametern in der Fleckviehpopulation der Besamungsstation Meggle
München: Diss. med. vet.
- Samoilov, G. A. (1969) Age variation and heritability of fertilising of spermatozoa of Latvian Brown bulls
Ref. Anim. Breed. Abstr., 37, Nr. 3488
- Schlote, W. (1980) Population parameters of semen characteristics and non-return-rate of test bulls
31st Annual Meeting of EAAP, München
- Schmid, R. (1974) Genetisch-statistische Auswertungen der Non-Return-Rate von Prüfbullen des Besamungsvereins Neustadt/Aisch
Züchtungskunde, 46, 450 - 457
- Schmidt, K. (1958) Erbllichkeitsschätzung der Fruchtbarkeit und der Milchleistung unter Berücksichtigung ihrer Interaktionen
Arch. Tierbrucht, 1, 1 - 2
- G. Koriath

- Schneeberger, M.
CH. Hagger
(1984) Genetic parameters for days open, milk yield, and fat and protein content of Swiss Braunvieh cows
Livest. Prod. Sci., 11, 261-268
- Schneider, F.
J. A. Shelford,
R. G. Peterson,
L. J. Fisher
(1981) Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation
J. Dairy Sci., 64, 1996 - 2002
- Schönmuth, G.
(1965) Genetische Grundlagen der Fruchtbarkeit beim Deutschen Schwarzbunten Rind
Arch. Tierzucht, 8, 429 - 439
- Schröder, E.
(1977) Bullennachkommengruppen in der Prüfung auf Fruchtbarkeit
Vorträge der Hauptversammlung (1976), LKV, Schleswig-Holstein
- Seykora, A. J.
B. T. Mc Daniel
(1983) Heritabilities and correlations of lactation yields and fertility for Holsteins
J. Dairy Sci., 66, 1486-1493
- Shanks, R.D.
P. J. Berger,
A. E. Freeman,
D. H. Kelley,
F. N. Dickinson
(1982) Projecting health costs from research herds
J. Dairy Sci., 65, 644 - 652

- Shanks, R. D. (1981) Post partum distribution of
A. E. Freeman, costs and disorders of health
F. N. Dickinson, J. Dairy Sci., 64, 683 - 688
- Shannon, P. (1962) Heritability and repeatability
S. R. Searle of conception rate of bulls in
artificially breeding
J. Dairy Sci., 45, 86 - 90
- Slama, H. (1976) Factors affecting calving
M. E. Wells, interval in dairy herds
G. D. Adams, J. Dairy Sci., 59, 1334 - 1339
R. D. Morrison
- Smith, J. W. (1962) Relation of days open and days
J. E. Legates dry to lactation milk and fat
yield
J. Dairy Sci., 45, 1192 - 1198
- Spalding, R. W. (1975) Fertility in New York artifi-
R. W. Everett, cially inseminated Holstein
R. H. Foote herds in dairy improvement
J. Dairy Sci., 58, 718 - 723
- Stemmler, K. H. (1973) Der Einfluß der Bullen auf die
H. Stemmler, Befruchtungsleistung seiner
G. Brückner, männlichen Nachkommen- geprüft
S. Haase, an Hand von Spermaeigenschaften
S. Bach und des Befruchtungsergebnisses
Arch. Tierzucht, 16, 335 - 345

- Stevenson, J. (1983) Estrous intensity and conception rates in Holsteins
M. K. Schmidt, J. Dairy Sci., 66, 275 - 280
E. P. Call,
Stocker, S. G. (1976) A study of the fertility of young Holstein males previously unselected for fertility
Diss. Abstr. Int. B., 37, 539
- Syrstad, O. (1981) Selection for fertility on the basis of A.I. data
Livest. Prod. Sci., 8, 247-252
- Thatcher, W. W. (1973) Effects of season, climate, and temperature on reproduction and lactation
J. Dairy Sci., 57, 360 - 368
- Touchberry, R. W. (1959) Associations between service interval, interval from first service to conception, number of services per conception, and level of butter fat production
K. Rottenstein, J. Dairy Sci., 42, 1157 - 1170
H. Andersen
- Trimberger, S. W. (1954) Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition
J. Dairy Sci., 37, 1042

- Varadin, M. (1972) Fruchtbarkeit und Ursachen von Fortpflanzungsstörungen
Prakt. Tierarzt, 11, 556 - 557
- Walther, L. (1955) Über Konstanz der Zwischenkalbezeiten und Fortpflanzungsbereitschaft beim Rind
Züchtungskunde, 26, 355 - 361
- Weseloh, E. (1968) Zusammenhänge zwischen Milchleistung, Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim Rind, untersucht an Deutschen Schwarzbunten der Herdbuchgesellschaft Osnabrück
Göttingen: Diss. agr.
- Wilcox, C. J. (1957) An investigation of the inheritance of female reproductive performance and longevity and their interrelationships within a Holstein-Friesian herd
J. Dairy Sci., 40, 942 - 947
- K. O. Pfau,
J. W. Bartlett
- Whitemore, H. J. (1974) Effects of early postpartum breeding in dairy cattle
J. Anim. Sci., 38, 339 - 346
- W. J. Tyler,
L. E. Casida

- Zeddies, J. (1983) Special economic aspects of fertility to central European farming conditions
" Factors influencing fertility in the postpartum cow".
H. Karg, E. Schallenberger
Current topics in veterinary medicine and animal science
Martinus Nijhoff Publishers,
20, 425 - 441
- Zelfel, S. (1964) Genealogische Untersuchungen bei schwarzbunten Besamungsbullen im Zuchtgebiet der Deutschen Demokratischen Republik
Kühn-Arch., 77, 241 - 287
- Zemjanis, R. (1969) Anestrus, the practitioners dilemma
M. L. Fahning,
R. H. Schultz
Vet. Scope, 14, 15

10. Anhang

Tabelle 1: Heritabilitätsschätzungen der weiblichen Fruchtbarkeitsleistung

Autor	Rasse	Methode	Parameter	h^2	Anzahl/ Gruppen
Baptist und Gravert 1973	DSB	HG	BSI	0,028	3953/188
			NR	0,019	
			RZ	0,031	
			GZ	0,054	
Berger et al. 1981	HF	HG	RZ	0,04	72187/303
			GZ	0,02	
			BSI	0,01	
Branton et al. 1956	HF	HG	BSI	0,097	381/15
Drees 1982		HG	EBE	0,020	7426/34
			BSI	0,034	Färsen
			GZ	0,106	
			NR60/90	0,015	
			EBE	0,004	23179/45
			BSI	0,002	Kühe
			GZ	0,019	
			NR60/90	0,005	
			BSI	0,083	nied. M- kg-Leist.
			BSI	0,018	mittl. M- kg Leist.
			BSI	0,082	hohe M.- kg Leist.
Everett et al. 1966	Guernsey	HG	GZ	0,07	2215/175
			ZKZ	0,10	
			RZ	0,02	

Forts. Tabelle 1: Heritabilitätsschätzungen der weiblichen Fruchtbarkeitsleistung

Autor	Rasse	Methode	Parameter	h^2	Anzahl/Gruppen
Everett et al. 1966	Guernsey	HG	VZ	0,07	2215/175
			BSI	0,05	
	HF	HG	GZ	0,07	2148/117
			ZKZ	0,08	
			RZ	0,04	
			VZ	0,08	
			BSI	0,03	
Gasteiger 1980	DFV	HG	RZ	0,016	28500/428
			VZ	0,007	
			GZ	0,024	
Hahn 1969		HG	NR60/90	0,17	1863/30
Hansen et al. 1983a	HF	HG	BSI	0,03	11335/108
			ZBZ	0,01	
			Alt. b. d.	0,06	
			1. bzw 1. erfolgr. Besamung		
Janson 1980	Schwed. RB	HG	NR168	0,009	31263/143
			BSI	0,023	
			GZ	0,013	
Kragelund et al. 1980	Israeli F.	HG	GZ	0,05	4539/132
Nilsson et al. 1983	Schwed. RB	HG	BSI	0,014	85628
			Brunststär.	0,018	
Schneeberger u. Hagger 1984	Schweiz. BV	HG	GZ	0,142	51158
Seykora und Mc Daniel 1983	HF	HG	GZ	0,05	3976/95
			EKA	0,05	
Smith, Legates 1962	HF	HG	GZ	0,01	1314
Wilcox 1957		MT-Regre.	ZKZ	0,32	6

Tabelle 2: Heritabilitätsschätzungen der männlichen Fruchtbarkeitsleistung

Autor		Parameter	Methode	h^2	Anzahl Besam.	Anzahl Bullen/ Vater bzw. VS-Paare
Gaunt et al.	1976	NR60/90	VS D	0,24	300-973	161
		NR60/90	HG D	0,22		252/68
Gasteiger	1980	NR60	HG D	0,36	1050 D	94/25
		NR60/90	HG D	0,24	1050 D	94/25
		NR60	HG D	0,20	1047 D	76/16
		NR50/90	HG D	0,12	1047 D	76/16
Hansen	1979a			Methode 1		
		NR30/60	HG EB	0,025	183658	35
		NR60/90	HG EB	0,028	130504	25
				Methode 2		
		NR60/90	HG EB	0,025	170478	35
		NR60/90	HG EB	0,027	130504	25
				Methode 3		
		NR30/60	HG EB	0,015		35
Kieninger	1983	NR60/90	HG EB	0,018	130504	25
				Methode 1		
		NR56	HG EB	0,025	65725	212
		NR60	HG EB	0,025	65725	212
		NR90	HG EB	0,030	65725	212
				Methode 2		
		NR56	VHC EB	0,023	39864	342/41
		NR60	VHC EB	0,024	39864	342/41
Lederer	1978	NR60/90	HG D	0,14	2100	33/10
		NR60/90	HG D	0,18	-----	839
Samoilo	1974	NR60/90	HG D	0,59	180 D	39
Schmid et al.	1974	NR60/90	HG D	0,10	1000 D	286
		NR60/90	HG D	0,20	1000 D	126

Forts. Tabelle 2: Heritabilitätsschätzungen der männlichen Fruchtbarkeitsleistung

Autor		Parameter	Methode	h^2	Anzahl Besam.	Anzahl Bullen/ Vater bzw. VS-Paare
Schlote und Munks	1980	NR60/90	HG D	0,19	---	179/20
Shannon und Searle	1962	NR49	VS D	0,55	1792/376	75
Stemmler et al.	1973	NR60/90	HG D	0,29	---	172/13
Zelfel	1964	NR60/90	HG D	0,19	500	271/83

D = Durchschnitt
 EB= Einzelbesamung
 VS= Vater-Sohn
 VHC= väterliche Halbcousins

Tabelle 3: Phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen Milchmengenleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Autor	Rasse	Material- umfang	r_p	Korr. Parameter
Baptist und Gravert	1973 DSB	10 557	0,00	1. Laktation
			0,00	305-T-M-kg - BSI " " - NR
Everett et al.	1966 HF	10 907	-0,04	120-T-M-kg - ZKZ
			-0,01	" " - GZ
			-0,02	" " - RZ
			-0,01	" " - VZ
			0,00	" " - BSI
	Guernsey	10 537	-0,03	" " - ZKZ
			-0,03	" " - GZ
			-0,02	" " - RZ
			-0,03	" " - VZ
			0,00	" " - BSI
Hansen et al. 1983a	HF	41 710		1. Laktation
			0,05	120-T-FCM - BSI
			0,05	" " - RZ
			0,04	" " - VZ
			0,06	" " - GZ
			0,16	305-T-FCM - BSI
			0,17	" " - RZ
			0,15	" " - VZ
			0,25	" " - GZ
				1. Laktation
Janson	1980 Schwed. RB	54 988		1. Laktation
			0,08	120-T-M-kg - BSI
			-0,05	" " - NR168
	Schwed. Friesian	13 880	0,02	" " - RZ
			0,05	" " - BSI
			-0,04	" " - NR168
			0,06	" " - RZ

Forts. Tabelle 3: Phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen
Milchmengenleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Autor		Rasse	Material- umfang	r_p	Korr. Parameter
Janson	1980	Schwed. RB	54 988	0,18	305-T-M-kg - BSI
				-0,14	" " - NR168
				0,09	" " - RZ
		Schwed. Friesian	13 880	0,10	" " - BSI
				-0,08	" " - NR168
				0,10	" " - RZ
Matsoukas u. Fairchild	1975	HF	370	0,08	305-T-FCM - BEI
				0,13	" " - ZKZ
		Jersey	223	0,15	" " - BSI
				0,12	" " - ZKZ
Olds et al.	1979	Jersey	1 916	0,10	120-T-M-kg - BSI
				0,06	" " - RZ
Rösch	1984	DFV	31 223	-0,05	Einsatzleistung Milch-kg - NR60
			28 081	-0,12	1. Laktation 305-T-M-kg - NR60
			21 458	-0,10	2. Laktation 305-T-M-kg - NR60
			16 632	-0,09	3. Laktation 305-T-M-kg - NR60
			11 832	-0,09	4. Laktation 305-T-M-kg - NR60
Schmidt und Koriath	1958	SB	2 482	0,04	305-T-M-kg - ZKZ
Schneeberger und Hagger	1984	Schweiz. BV	51 158	0,29	" " - GZ
Smith und Legates	1962	HF	4 385		1. Laktation 90-T-M-kg - GZ
				0,08	2. und spät. Lakt.
				0,06	90-T-M-kg - GZ

Tabelle 4: Phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen Milchinhaltssstoffen und Fruchtbarkeitsleistung

Autor		Rasse	Material- umfang	r_p	Korr. Parameter
Baptist u. Gravert	1973	DSB	10 557	0,02	305-T-F-kg - BSI
				-0,01	" " - NR
				0,00	" " - EBE
Everett et al.	1966	HF	10 907	-0,03	120-T-F-kg - ZKZ
				-0,01	" " - GZ
				-0,01	" " - RZ
				-0,01	" " - VZ
				0,03	" " - BSI
Janson	1980	Schwed. RB	54 988		1. Laktation
				-0,04	305-T-F-% - BSI
				0,03	" " - NR168
				0,02	" " - RZ
				0,16	" "-kg - BSI
				-0,13	" "-kg - NR168
				0,08	" "-kg - RZ
				0,02	120-T-F-% - BSI
				-0,02	" " - NR168
				0,02	" " - RZ
				0,08	" "-kg - BSI
				-0,06	" "-kg - NR168
Rösch	1984	DFV			Einsatzleistung
			31 223	-0,02	Fett-% - NR60
			28 081	-0,11	305-T-F-kg/1. Lak. - "
			21 458	-0,09	" " /2. " - "
			16 632	-0,08	" " /3. " - "
			11 832	-0,07	" " /4. " - "
			28 081	-0,13	305-T-E-kg/1. " - "
			21 458	-0,10	" " /2. " - "
Schmidt u. Koriath	1958	SB	2 482	0,07	305-T-F-% - ZKZ
				0,02	" " - ZKZ
Schneeberger und Hagger	1984	Schweiz. BV	51 156	-0,037	305-T-F-% - GZ
				0,001	305-T-E-% - GZ

Tabelle 5: Genetische Korrelationen (r_g) zwischen Milchmengenleistung und Fruchtbarkeitsleistung

Autor	Rasse	Methode Gruppen(n)	r_g	Korr. Parameter
Berger et al. 1981	HF	HG 303	0,37	1. Laktation
			0,44	60-T-FCM - RZ
			0,40	" " - BSI
			0,52	180-T-FCM - RZ
			0,48	" " - BSI
			0,62	" " - RZ
		318	0,27	" " - BSI
			0,50	2. Laktation
			0,32	60-T-FCM - RZ
			0,53	" " - BSI
			0,32	180-T-FCM - RZ
			0,53	" " - BSI
		322	0,27	305-T-FCM - RZ
			0,22	" " - BSI
			0,43	" " - BSI
			0,01	180-T-FCM - RZ
			0,44	" " - BSI
			0,51	3. und spät. Lakt.
Everett et al.	1966 Guernsey	HG 175	0,56	60-T-FCM - RZ
			0,37	" " - BSI
			0,34	" " - RZ
			0,37	" " - VZ
			0,34	" " - BSI
Hansen et al. 1983a	HF	HG 353	0,18	120-T-M-kg- GZ
			0,17	" " - ZKZ
			0,30	" " - RZ
			0,17	" " - VZ
			0,18	" " - BSI
			0,30	" " - GZ
			0,17	180-T-FCM - RZ
			0,20	" " - BSI
			0,34	" " - GZ

Forts. Tabelle 5: Genetische Korrelationen (r_g) zwischen der
Milchmengenleistung und der Fruchtbarkeits-
leistung

Autor		Rasse	Methode Gruppen(n)	r_g	Korr. Parameter
Janson 1980		Schwed. RB	HG 233	0,14	1. Laktation
				0,07	120-T-M-kg - BSI
				0,33	" " - NR168
				0,15	" " - RZ
				0,08	120-T-FCM - BSI
				0,32	" " - NR168
				0,24	" " - RZ
				0,18	305-T-M-kg - BSI
				0,31	" " - NR168
				0,06	" " - RZ
				0,15	120-T-M-kg - BSI
				0,28	" " - NR168
		Schwed. Friesian	HG 51	0,06	" " - RZ
				0,26	120-T-FCM - BSI
				0,31	" " - NR168
				0,08	" " - RZ
				0,20	305-T-M-kg - BSI
				0,31	" " - NR168
Kragelund et al. 1979	1979	Israeli Friesian	HG 132	0,72	über alle Lakt. kg FCM/Melktag-GZ
				0,67	M-kg-Einsatzl.-NR60
				0,63	305-T-Leistung
Rösch 1984	1984	DFV	HG	0,48	M-kg/1. Lakt. -NR60
				0,63	" /2. Lakt. - "
				0,09	" /3. Lakt. - "
				0,45	" /4. Lakt. - "
				0,45	305-T-M-kg -GZ
Schneeberger und Hagger 1984	1984	Schweiz. BV	HG	0,54	1. Laktation
				0,21	305-T-M-kg -GZ
				0,21	" " -GZ
Seykora und Mc Daniel 1983	1983	HF	HG 95	0,54	305-T-M-kg -GZ
				0,21	" " -GZ

Tabelle 6: Genetische Korrelationen zwischen Milchinhaltssstoffen und der Fruchtbarkeitsleistung

Autor		Rasse	Methode Gruppen(n)	r_g	Korr. Parameter
Everett et al.	1966	Guernsey	HG 175	0,55	120-T-F-kg - GZ
				0,61	" " - ZKZ
				0,35	" " - RZ
				0,48	" " - VZ
				0,48	" " - BSI
Janson	1980	Schwed. RB	HG 233		1. Laktation
				0,14	120-T-F-kg - BSI
				-0,07	" " - NR168
				0,28	" " - RZ
				0,21	305-T-F-kg - BSI
				-0,17	" " - NR168
				0,22	" " - RZ
		Schwed. Friesian	HG 53	-0,14	120-T-F-kg - BSI
				0,31	" " - NR168
				0,31	" " - RZ
				-0,16	305-T-F-kg - BSI
				0,40	" " - NR168
Rösch	1984	DFV	HG		Einsatzleistung
				-0,29	Fett-% - NR60
					305-Tageleistung
				-0,73	F-kg/1. Lakt.-NR60
				-0,49	" /2. " - "
				-0,60	" /3. " - "
				-0,07	" /4. " - "
				-0,25	E-kg/1. " - "
Schmidt und Koriath	1958	SB	MT-Regr. 1241	0,06	305-T-F-% - ZKZ
				-0,05	305-T-F-kg - ZKZ

Forts. Tabelle 6: Genetische Korrelationen (r_g) zwischen Milch-
inhaltsstoffen und der Fruchtbarkeitsleistung

Autor	Rasse	Methode Gruppen(n)	r_g	Korr. Parameter
Schneeberger 1984 und Hagger Seykora und 1983 Mc Daniel	Schweiz.	HG	-0,094	305-T-F-% -GZ
			-0,213	305-T-E-% -GZ
	BV	HG		1. Laktation
			95	305-T-F-kg -GZ
			-0,34	" " -EKA
			MT-Regr.	" " -GZ
Touchberry 1959 et al.	Rote Dän.	HG	3431	" " -EKA
			0,08	305-T-F-kg -VZ
			0,07	" " -BSI

D A N K S A G U N G

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Professor Dr. H. Kräußlich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Bei Herrn Dr. O. Distl möchte ich mich insbesondere für die jederzeit gewährte Hilfe bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials und für die wertvollen Anregungen bedanken.

Weiterhin gilt mein Dank der Besamungsstation Greifenberg, besonders Herrn Dr. Findeisen und Herrn Zuchtriegel für die Bereitstellung des Datenmaterials.

Mein Dank gilt auch dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredlung in Bayern e. V. für die Überlassung der entsprechenden Milchleistungsprüfergebnisse.

Weiter möchte ich mich bei Herrn J. Pfefferl für die Anfertigung der Abbildungen bedanken.

L E B E N S I A U F

Name: Marianne Pfefferl

Geburtsdatum: 16. Februar 1958

Geburtsort: Straubing

Eltern: Alfons Pfefferl, Landwirt
Josefa Pfefferl, geb. Vogl

1964 - 1969 Volksschule Aholming

1969 - 1978 Neusprachl. Gymnasium der Ursulinen
in Straubing

1978 - 1984 Studium der Tiermedizin an der
Ludwig-Maximilians-Universität München

20.03.1984 Approbation als Tierärztin

seit Jan. 1984 Anfertigung der vorliegenden Doktorarbeit
am Lehrstuhl für Tierzucht der
Ludwig-Maximilians-Universität München
unter Prof. Dr. H. Kräußlich

